

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Biološki odsjek

Jelena Hršak

KARBONIZIRANI MAKROFOSILI S PRAPOVIJESNOG
LOKALITETA KAPTOL-GRADCI KRAJ POŽEGE

Diplomski rad

Zagreb, 2009. godina

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu,
pod vodstvom doc. dr. sc. Renate Šoštarić,
predan je na ocjenu Biološkom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja zvanja prof. Biologije.

Najljepše se zahvaljujem voditeljici diplomskog rada, doc. dr. sc. Renati Šoštarić na pomoći prilikom izrade praktičnog dijela rada, a osobito se zahvaljujem na pomoći i savjetima kod pismene izrade rada.

Također se zahvaljujem i doc. dr. sc. Hrvoju Potrebici s Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta na korisnim literaturnim podacima vezanim za arheološki lokalitet Kaptol-Gradci.

Hvala Ivani, Maji i Zvonimiru na tehničkoj pomoći kod pisanja diplomskog rada i Davoru na štampanju.

Na kraju svega, posebno se zahvaljujem obitelji, a osobito roditeljima na podršci prilikom cijelog studija. Hvala vam!

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

KARBONIZIRANI MAKROFOSILI S PRAPOVIJESNOG LOKALITETA KAPTOL-GRADCI KRAJ POŽEGE

Jelena Hršak

Rooseveltov trg 6/I, 10000 Zagreb

U ovom radu istraživani su karbonizirani ostaci biljnog porijekla iz tumula 7 s arheološkog lokaliteta - Kaptol-Gradci kraj Požega koji datira iz razdoblja satrijeg željeznog doba (*Hallstatt*). Ukupno je izdvojeno 640 plodova, sjemenki i fragmenata plodova iz 38 uzoraka od kojih su najbrojniji nalazi žitarica (615 biljnih ostataka, 96%; *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum* cf. *monococcum* i *Hordeum vulgare*). Među ostalim nalazima pronađeni su korovi i ruderalne biljke (17 biljnih ostataka) i ostaci samoniklih plodova (3 biljna ostatka; *Cornus mas* i *Corylus avellana*). Makrofosili su pronađeni unutar paljevinskog groba blizu ulomaka keramike i tragova gara. Vjerojatno su bili stavljeni na pogrebnu lomaču s pokojnikom i kasnije položeni u grob. Nađene žitarice su najvjerojatnije uzgajane u bližoj okolini istraživanog lokaliteta. Također je izrađen i ključ za determinaciju karboniziranih žitarica.

(48 stranica, 25 slika, 20 tablica, 32 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski jezik)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: arheobotanika, tumul, karbonizirani makrofosili, žitarice, željezno doba

Voditelj: Dr. sc. Renata Šoštarić, doc.

Ocjenitelji: Dr. sc. Zdravko Dolenec, doc.

Dr. sc. Ivančica Ternjej, doc.

Rad prihvaćen: 2. 12. 2009.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Graduation Thesis

CARBONIZED MACROFOSSILS FROM PREHISTORIC SITE KAPTOL-GRADCI NEAR POŽEGA

Jelena Hršak
Rooseveltovej trg 6/I, 10000 Zagreb

The main research subject of this paper was carbonized plant remains from tumulus 7 from the archaeological locality - Kaptol-Gradci near Požega, dated to the Early Iron Age (*Hallstatt*). Altogether 640 fruits, seeds and fruits fragments were separated from 38 samples. The most numerous were findings of cereals (615 plant remains, 96%; *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum* cf. *monococcum* and *Hordeum vulgare*). Other findings were weeds and ruderal plants (17 plant remains) and remains of wild fruits (3 plant remains; *Cornus mas* and *Corylus avellana*). Macrofossils were found in the burning grave near pottery fragments and traces of soot. They were probably placed on the funeral pyre with the departed and laid later in the grave. The cereals found were probably grown in the vicinity of the investigated locality. The key for identification of carbonized cereals was also made.

(48 pages, 25 figures, 20 tables, 32 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in Central biological library

Key words: archaeobotany, tumulus, carbonized macrofossils, cereals, Iron Age

Supervisor: Dr. Renata Šoštarić, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Zdravko Dolenc, Asst. Prof.

Dr. Ivančica Ternjej, Asst. Prof.

Thesis accepted: 2. 12. 2009.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. Povijest istraživanja na području Kaptol-Gradci	1
1.2. Željezno razdoblje na području Hrvatske	10
1.3. Domestikacija i poljodjelstvo u prapovijesnom razdoblju	13
1.4. Arheobotanička istraživanja željeznog doba u Hrvatskoj	15
1.5. Prirodne karakteristike istraživanog područja	16
1.6. Arheobotaničke metode i makrofosili	19
2. Ciljevi istraživanja	21
3. Materijal i metode	22
3.1. Arheološko iskopanje	22
3.2. Laboratorijska obrada uzoraka	25
4. Rezultati	26
4.1. Morfološka i taksonomska analiza nalaza	27
4.1.1. Opisi determiniranih vrsta	29
4.2. Kvalitativna i kvantitativna analiza nalaza	33
4.3. Ključ za determinaciju karboniziranih plodova žitarica	36
5. Rasprava	39
6. Zaključak	44
7. Literatura	45
8. Prilozi	48

1. UVOD

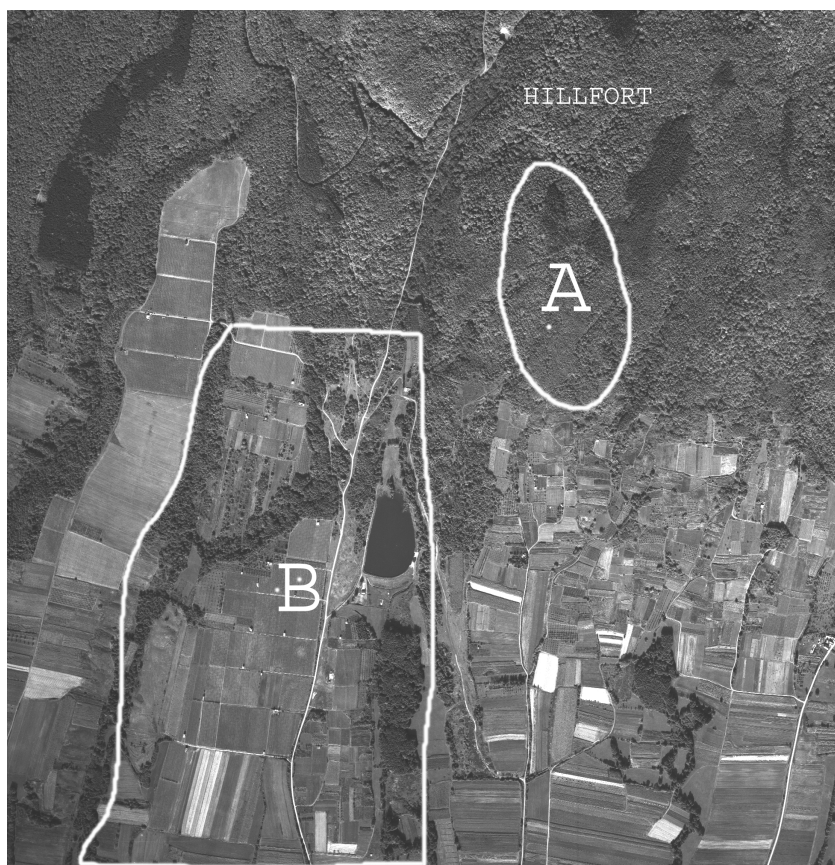
1.1. POVIJEST ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU KAPTOL-GRADCI

Povijest istraživanja željeznodobnog lokaliteta kod mjesta Kaptol (sl. 1) počinje još krajem 19. stoljeća. Postoje podaci iz 1881. godine u kojima Kraljevski kotarski pristav u Iloku, Martin Bišćan, obavještava ravnateljstvo Arheološkog muzeja u Zagrebu „da se u mjestu Kaptol kraj Požege nalaze grobovi, potičući iz predhistoričke dobe“. Daljnja istraživanja se odnose na početak 20. stoljeća (oko 1924./25.). Tada je kutjevački vlastelin, Milan Turković, arheolog amater i povjerenik Hrvatskog arheologičkog društva vršio iskapanja u Kaptolu. Smatra se kako je njegova arheološka zbirka gotovo sigurno sadržavala i prve nalaze iz Kaptola. No, zbog pljački i požara koji je zahvatio dvorac njegovi rezultati su ostali nepoznati (Potrebica 2007).

Prva prava istraživanja je provela ekipa Arheološkog muzeja u Zagrebu pod vodstvom V. Vejvode i R. Drechsler-Bižić u razdoblju od 1965. do 1975. godine. Tom je prilikom ustanovljeno nekoliko prapovijesnih lokaliteta, uključujući i prapovijesno gradinsko naselje na obroncima Papuka. Pregledom nalazišta utvrđene su dvije nekropole. Prva nekropola smještena je na lokalitetu Čemernica (sl. 2) i na njoj se pokazala potreba hitnog zaštitnog iskopavanja zbog intenzivne poljoprivrede zemljišta na kojem se tumuli nalaze. Tadašnja njiva se nalazila na rubu doline, a najsjeverniji tumuli su već bili na pašnjacima. Tijekom tih istraživanja je utvrđeno da se naselje najvjerojatnije nalazi na susjednom brdu, s druge strane potoka Bistra, a da se u njegovoj blizini nalazi druga skupina tumula na lokalitetu nazvanom Gradci (sl. 2). U gore navedenom razdoblju istraženo je 14 tumula, ali je stvarna veličina ostala nepoznata zbog intenzivne poljoprivrede. Otkriveni nalazi su ukazivali na golemu važnost i europski značaj ovog lokaliteta. Riječ je o jednom od najznačajnijih nalazišta za cjelokupnu sliku kulturno-povijesnog razvoja srednje Europe, Karpatske kotline i alpskog područja u starijem željeznom dobu. Svjetski vrijedni nalazi grčke ratničke opreme iz tamo pronađenih kneževskih grobova potvrđuju veze između kneževskog središta u Kaptolu i razvijenih kulturnih i proizvodnih središta u Grčkoj i Italiji, kao i povezanost s pojedinim željeznodobnim skupinama Balkana i Panonije (Potrebica 2007).



Slika 1. Položaj Kaptola (Šoštarić i sur. 2007).



Slika 2. Položaj lokaliteta Kaptol-Čemernica (B) i Kaptol-Gradci (A) (Potrebica 2007).

Novija istraživanja na lokalitetu Gradci započela su 2001. godine. Lokalitet pokriva oko pet hektara, a nalazi se pri vrhu jednog od južnih obronaka Papuka na apsolutnoj nadmorskoj visini od oko 450 metara. To je šumsko područje nazvano Bistra. Dijelom se sastoji od visoke borove šume, a dijelom od niže, miješane listopadne šume. Na tom području je utvrđeno postojanje najmanje dvadesetak tumula. Prema dosada pronađenim predmetima ovo arheološko nalazište pripada starijem željeznom dobu ili halštatskom prapovijesnom razdoblju, iz oko 800. - 400. godine prije Krista. U razdoblju od 2001. - 2008. godine otkopano je ukupno 12 tumula.

Tijekom 2001. i 2002. godine istraživani su tumuli 1, smješteni na istočnom rubu nekropole Kaptol-Gradci. Istraživani tumuli su bili pravilnog oblika s visinom od 1.5 metara i promjerom između 12 - 14 metara. Prilikom iskapanja u sredini tumula je ustanovljena komora suhozidne konstrukcije. Komora je jednim dijelom bila ispunjena slojevima gale i namjerno lomljenih keramičkih posuda, a u jednom kutu komore bila je velika nakupina pepela izmješanog s kostima, ograđena s nekoliko većih kamena između kojih su stajale tri plitke zdjele i prekrivena jednim velikim kamenom. Antropološkom analizom je utvrđeno da se radi o spaljenoj životinji, ovci ili kozi, a ne o ostacima spaljenog pokojnika. Zato se smatra da je ovdje riječ o žrtvenoj konstrukciji ili kenotafu. Osim nakupine pepela pronađeni su: željezna sjekira s ručicama, brončana fibula sa zadržavajućima na luku i brončanim prstenastim privjescima, dva keramička pršljenka i željezni nožić. Od biljnih makrofosila pronađeno je nešto sjemenja unutar male zdjelice, te je arheobotaničkim analizama utvrđeno da se radi o vrstama koje i danas rastu na Papuku. Datiranjem uzorka ugljena radioaktivnim ugljikom potvrđeno je razdoblje halštata, odnosno period od 820. - 410. godine prije Krista (Šoštarić i sur. 2007).

Tumul 2 također se sastojao od kamene konstrukcije. Za razliku od tumula 1, potpuno smrvljene kosti pokojnika su bile izmiješane s garom što ukazuje na to da je pokojnik vjerojatno bio spaljen na mjestu ukopa. Od grobnih priloga posebno se ističu lonci ukrašeni nalijepljenim kositrenim pločicama i kernos - posebna keramička posuda s više manjih posudica nanizanih oko otvora (sl. 3). Kernos iz tog tumula je jedan od deset do sada poznatih primjeraka tog tipa. Vrlo su važan nalaz i željezne bojne sjekire sa zaliscima, označene numeričkim simbolom. One predstavljaju najistočniji nalaz takvog tipa u Europi (Potrebica 2008).

Tumul 3 se razlikuje od prva dva jer nije imao nikakvu kamenu konstrukciju već se sastojao od pravokutne nakupine gale i pepela. Iskopavanjem su pronađeni lonci, sitne kosti koje su vjerojatno pripadale pokojniku, ali nije bilo metalnih nalaza.

Ova tri tumula su najstarija skupina grobova nađena na obje nekropole oko Kaptola, a datiraju u razdoblje od 700. - 650. godine prije Krista.

U tumulu 4 pronađeno je tek nešto malo keramike. Suhozidne konstrukcije nije bilo kao ni metalnih nalaza. Smatra se da je tu riječ o nekakvoj žrtvenoj konstrukciji.

Za razliku od prethodnog, tumul broj 5 je vrlo bogat brojnim keramičkim posudama, brončanim fibulama i željeznim noževima. Najvažniji su antropološki podaci koji govore o ukopu žene s djetetom čije su spaljene kosti pronađene u jednoj od urni zajedno s kostima spaljene životinje (Potrebica 2008).



Slika 3. Kernos pronađen u tumulu 2 na lokalitetu Kaptol-Gradci (Potrebica 2008).

U razdoblju do 2005. godine potpuno je istraženo pet tumula i započeto je iskapanje tumula broj 6 koje se nastavlja i kroz sljedeću godinu. Tumul 6 se nalazio zapadno od tumula 5, na strmom obronku brda tako da mu je teško utvrditi točne dimenzije. Visina tumula je bila procjenjena na oko 2.8 metara, a promjer na oko 18 metara pa je zbog toga bio najveći vidljivi tumul na nekropoli Gradci (sl. 4). Na samom početku istraživanja pronađena su dva periferna groba. Prvi je bio manji paljevinski grob, a pokojnik je vjerojatno bio spaljen na nekom drugom mjestu. U grobu se nalazilo nešto malo gara, kostiju, manja keramička posuda i željezni nož sa

željezno-brončanom pojasnom garniturom. Drugi grob se nalazio neposredno iznad središnje grobne komore. U njemu su se nalazile slabije sačuvane kosti, a preliminarni rezultati antropološke analize govore da je u tom dijelu tumula 6 vjerojatno bio pokopan muškarac u dobi između 30 i 40 godina (Potrebica 2005).

Ispod te cjeline, na sredini tumula, pronađena je središnja kamena konstrukcija poligonalnog oblika koja je prekrivala drvenu grobnu komoru golemih dimenzija. Veliki dio kamena koji je činio tu konstrukciju pripada amfibolitima. Amfiboliti su izrazito kvalitetne metamorfne stijene otporne na atmosferilije. Mogu se naći na Papuku, ali ne na ovoj lokaciji što upućuje na svjesnu uporabu kamena prilikom gradnje. Smatra se da su upravo zbog tog kamena, biološki ostaci dobro sačuvani. U komori je pronađeno i mnoštvo nalaza kao i spaljeni ostaci pokojnika te organskih grobnih priloga. Zbog velikih dimenzija poligonalne konstrukcije, složene građe cijelog tumula i obilja keramičkog i metalnog nalaza (konjska oprema, željezne sjekire, željezna koplja, novčići) potvrđena je činjenica da se radi o najbogatijem kneževskom grobu pronađenom do sada na tlu Hrvatske i jedinstvenom nalazu ove vrste u europskim razmjerima (Potrebica 2008).



Slika 4. Tumul 6 (Potrebica 2008).

Godine 2005. započinje istraživanje tumula 7. To je manji tumul koji se nalazi ispod tumula 4. Zajedno s tumulima 3, 4 i 5 čini određeni niz koji se spušta vertikalno niz padinu. Prilikom iskapanja ustanovljena je pravilna četverokutna, suhozidna konstrukcija orijentirana u smjeru jugozapad-sjeveroistok (sl. 5).

Na vanjskoj strani jugozapadnog zida konstrukcije pronađen je kameni brus, dok se uz jugoistočni zid pojavljuju tragovi gara i keramike. Pravilna pravokutna kamena konstrukcija s gornje strane nije bila prekrivena kamenom već su se na vrhu počeli zamjećivati ulomci keramike i kosti. Komora je kontinuirano dokumentirana i razgrađivana po četvrtinama. Unutrašnjost komore je bila ispunjena zemljom s garom i dijelovima keramike (sl. 6). Među nalazima posebno se ističe dio kamenog sječiva. U sjeverozapadnom kutu komore nalazio se lonac poklopljen s dvije plitice. U njemu su pronađeni ostaci pokojnika. Uz lonac, uočeni su vrlo sitni ulomci bronce koji su možda ostatak fibule. Drugih metalnih nalaza nije bilo. Pri kraju istraživanja unutrašnjeg dijela, kameni dio komore je razgrađen, dokumentirana je konačna situacija i uklonjen je nasip na cijeloj površini tumula. Time je završeno istraživanje tumula 7. Prema nalazima keramičkih i metalnih predmeta, tumul 7 najvjerojatnije potječe iz razdoblja od 650. – 500. godine prije Krista (Hallstatt C2) (Potrebica 2005).



Slika 5. Suhozidna konstrukcija tumula 7 (Potrebica 2005).



Slika 6. Unutrašnjost komore tumula 7 (Potrebica 2005).

Najistočnija konstrukcija na lokalitetu Gradci bila je tumul 8. Ujedno je to i jedini tumul izvan fortifikacije koja zatvara čitavu nekropolu. Visina tumula je relativno mala. Tumul je dosta oštećen šumskim putem koji prolazi s istočne strane. Iskapanjem je utvrđeno da se konstrukcija sastoji od tankog zemljanog nasipa koji prekriva unutrašnju kamenu jezgru. Kamena podloga je zapravo prirodni kameni izdanak čija je površina blago zaravnana i na koju je nasut zemljani nasip. Daljnjim istraživanjem je ustanovljeno da je gotovo cijeli zemljani nasip devastiran. Ono što je preostalo su ulomci keramike, gara i jedan željezni fragment, koji su upali u kamene procijepe. Zbog velike oštećenosti tumula, teško je reći jesu li ti komadi keramike uopće pripadali inventaru groba. Smatra se da bi fragmenti keramike i prosloji gara koji se pojavljuju na samoj istočnoj periferiji iskopa mogli biti dokaz naseobinskog sloja. Na to upućuje i periferni položaj ovog tumula u odnosu na ostatak nekropole. Od nalaza treba istaknuti ukrašeni keramički pršljenik. Važan je i komad predmeta s urezanom dekoracijom, rijetkim načinom ukrašavanja na ovoj nekropoli. Na to upućuje i činjenica da je do sada tako bio ukrašen lonac iz perifernog groba tumula 6. Fragment ukrašen crnim, grafitnim slikanjem na crvenoj posudi je jedini takav primjerak uz fragmentiranu posudu iz kneževskog groba tumula 6. Iako je tumul 8 jako devastiran, svi ovi dokazi upućuju na posebnost i veliku vrijednost ove grobne cjeline (Potrebica 2006).

Godine 2006. uslijedilo je iskapanje tumula 9. To je bio središnji tumul u skupini od pet manjih tumula. Smješteni su južno od kneževskog tumula 6, uz fortifikaciju koja s istočne strane zatvara nekropolu na lokalitetu Gradci. Fragmentirane posude u sjeverozapadnom kvadrantu kao i sniženost nasipa tumula ukazuje na mogućnost da je grobna cjelina u višim dijelovima oštećena. U sredini tumula su se nalazila dva lonca. U bolje očuvanom loncu pronađene su kosti tako da se pretpostavlja da je riječ o urni. To bi značilo da spomenuti lonci čine središnji dio grobnog inventara te da nije postojala nikakva komora. Urna i prilozi su položeni na tlo i zasuti nasipom. Keramički i metalni nalazi se dalje obrađuju odgovarajućim postupcima konzervacije.

Sondiranje tumula 10 je provodio dr. sc. Ivan Mirnik još 1975. godine. Sondirana je jugozapadna četvrtina i ustanovljeno je postojanje kamene suhozidne komore. Unutar komore su pronađene četiri posude od kojih je najznačajnija posuda s bikovskim protomama (sl. 7). Prilikom novijih istraživanja 2006. godine uklonjen je humus i očišćeni su pojedini kvadranti tumula kako bi se ustanovila veličina i oblik središnje kamene konstrukcije. Tragovi karboniziranih dasaka koji su pronađeni prilikom iskapanja unutrašnjosti komore, ukazuju na to da je ispod kamene konstrukcije vjerojatno postojala drvena komora. Od keramičkih nalaza, postojali su samo fragmenti na površini komore. Do sad nije pronađena nijedna cjelovita posuda, kao ni metalni nalazi. Takva iskopana komora je zaštićena geotekstilom, zemljanim nasipom i potpuno prekrivena najlonskom armiranom ceradom (Potrebica 2006).



Slika 7. Posuda s bikovskom protomom iz tumula 10 (Potrebica 2006).

Tijekom 2006. godine istraživao je i tumul 11. To je najsjeverniji tumul na nekropoli Gradci. Istraživanje je kao i na ostalim tumulima započelo uklanjanjem humusa po kvadrantima. Pronađeni su fragmenti posuda dok metalnih nalaza zasad nema. Grob je dosta oštećen korijenjem drveća posađenom po tumulu. Tumul nije u potpunosti istražen tako da još nema tragova suhozidne konstrukcije ili drvene grobne komore. Do daljnjeg nastavka istraživanja, tumul je zaštićen od utjecaja atmosferilija.

Zadnji istraživani tumul na ovom području bio je tumul 12. Njegovo iskopavanje započeto je 2008. godine. Nalazio se na sjevernom djelu nekropole Gradci i drugi je tumul po veličini na ovom lokalitetu. Na samoj površini tumula su jasno uočena oštećenja prouzrokovana sadnjom drveća i ukopavanjem vojnih rovova. Cjelokupni tumul podignut je na prirodnoj kamenoj podlozi od gnajsa te se na pojedinim mjestima uzdiže i preko pola metra u odnosu na okolni prostor. Zbog velikih oštećenja na sjeveroistočnom kvadrantu pronađen je samo jedan lonac s kostima. Drugih nalaza nije bilo. U jugozapadnom kvadrantu pojavili su se tragovi pravilne konstrukcije prekrivene garom. Kasnije je utvrđeno da se radi o spalištu. U sjeverozapadnom kvadrantu ustanovljena je kamena konstrukcija. Ovdje se vjerojatno radi o kamenoj oblozi središnjeg groba. Daljnje proučavanje ovog tumula se baziralo na detaljnijoj analizi središnje grobne konstrukcije i prostora za koji se pretpostavljalo da je spalište. Na prostoru spališta pronađen je veliki broj nalaza. Većina keramičkih posuda su bile fragmentirane i izložene djelovanju vatre prilikom spaljivanja tijela na pogrebnoj lomači. Od metalnih nalaza nađeni su razni željezni predmeti, ulomci spaljene i teško oštećene bronce i veliki broj okruglih alkica koje su pripadale brončanim lančićima. Najvažniji metalni nalaz su cilindrične perlice od elektruma jer predstavljaju prvi nalaz plemenitih metala željeznodobnih nalazišta oko Kaptola. Vrlo rijedak nalaz, u svjetskim razmjerima, je i bogato ukrašeni drveni gumb. Nakon potpuno istraženog spališta, nastavilo se s istraživanjem središnje grobne komore. Tu su otkrivene cjelovite posude koje su sadržavale spaljene kosti, pepeo i mnogo sitnih nalaza kao alkica, cilindričnih perli, manjih okruglih perlica i koštanih ukrasa. Grobna konstrukcija je istraжена u cijelosti, sve do podloge od sitnog kamena. Velike dimenzije ovog tumula i nalazi kao što su nakit i dijelovi tkalačkog stana ukazuju na ukop žene visokog statusa. Moglo bi se raditi o nekoj vrsti svećenice. Međutim, tek pomnijom analizom arheološkog materijala i prirodnoznanstvenom analizom uzoraka će se utvrditi činjenice vezane za ovaj tumul (Potrebica 2008).

1.2. ŽELJEZNO DOBA NA PODRUČJU HRVATSKE

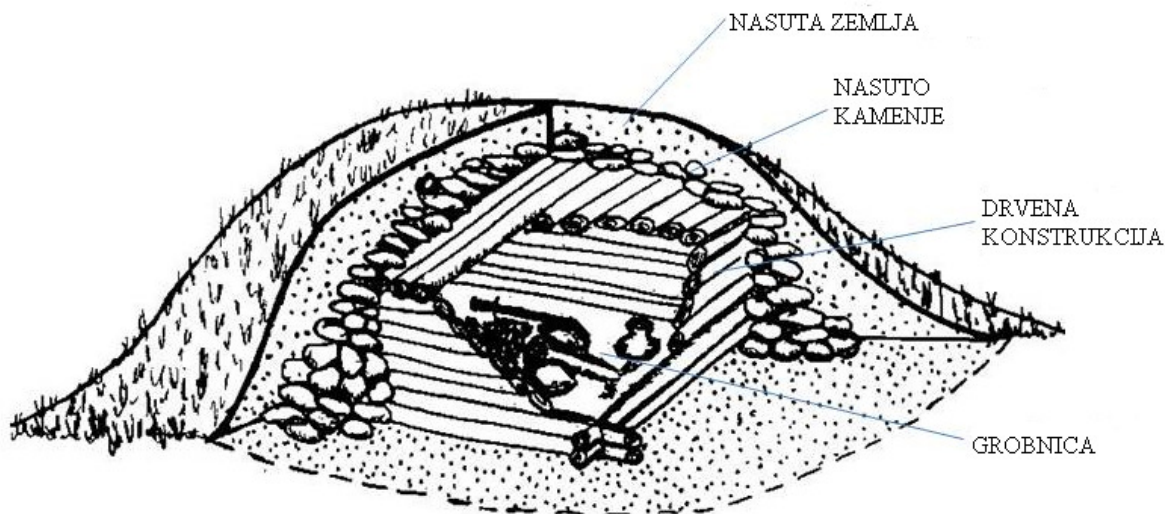
Smatra se da željezno doba započinje 1000. godine prije Krista jer se u to vrijeme znanje o taljenju željeza proširilo Bliskim Istokom i Grčkom. No, primitivna obrada željeza hladnim kovanjem je započela još oko 6000. godine prije Krista negdje na Bliskom istoku. Veliki majstori obrade željeza oko 1500. godine prije Krista su bili Hetiti koji su živjeli na području današnje Turske. Prvi ljudi koji su obrađivali željezo u zapadnoj Europi bili su Kelti.

Starije željezno doba na području srednje i zapadne Europe nazvano halštatskom kulturom, prema nalazištu Hallstatt u Austriji traje od približno 750. do 300. godine prije Krista. Početkom posljednjeg tisućljeća stare ere došlo je do otvaranja panonsko-karpatskog područja prema istoku. Došlo je i do povezivanja s Balkanom te jugoistočnim alpskim područjem uz prevladavajući utjecaj s istoka (Dimitrijević i sur. 1998).

To je doba nastajanja novih oblika materijalne kulture, vidljivih u proizvodnji opreme ratnika, jahačke opreme, oblikovanju keramike te funkcionalnim i ukrasnim dijelovima nošnje. Promjene su nastale i u društvenim odnosima. Zbog razvoja rudarstva i trgovine došlo je do stvaranja vladajućeg sloja ratnika i trgovaca. U tom razdoblju nastaju i veća središta u obliku utvrđenih naselja koja postaju sjedišta lokalnih vladara. Jedan od dokaza njihove moći i bogatstva mogao se vidjeti kroz bogatu opremljenost grobova s raznim nalazima oružja, nakita, keramičkog posuđa i konjske opreme. Iz različitih nalaza može se vidjeti da je konj u to vrijeme bio vrlo cijenjena životinja, odnosno statusni simbol ratnika - konjanika. Snaga pojedinih zajednica ovisila je o kontroli trgovačkih puteva i prirodnih resursa te o ratničkoj moći kao stupu čitavog društva. Glavni trgovački putevi su bili usmjereni prema Grčkoj i Italiji, odakle su dolazili skupocjeni predmeti dotad neviđeni na prostoru srednje Europe. U Hrvatskoj se u to vrijeme razvilo nekoliko kulturnih grupa. Delmata se razvila u srednjoj Dalmaciji nastavljajući se na južnu Bosnu i sjeverozapadnu Hercegovinu, Liburna u sjevernoj Dalmaciji, Japoda u Lici, grupa Histri u Istri, a na području sjeverne i istočne Hrvatske kultura Martijanec-Kaptol, odnosno kultura Dalj (<http://public.carnet.hr/dsplucius/images/uvod.doc>).

Za starije željezno doba na području sjeverne Hrvatske važno je istaknuti pojavu širokog kompleksa halštatske kulture koju obilježava grupa Martijanec-Kaptol. Grobni ritual spaljivanja pokojnika i njegovo pokapanje u žari iz brončanog doba zadržalo se i u ovom razdoblju. Pokojnik se običavao polagati na lomaču zajedno s priložima i spaljivati na visokoj temperaturi. Spaljeni ostaci pokojnika i priloga potom bi bili sakupljeni i stavljeni u grobnu komoru. Iako se

vjeruje da su prilozi uglavnom spaljivani s pokojnikom, postoji mogućnost i da su naknadno spaljivani nakon pokojnika na istom mjestu. Položeni i spaljeni prilozi u vjerovanjima tadašnjih ljudi vjerojatno su bili namjenjeni pokojniku i njegovom „putovanju“, ali i bogovima za njihovu naklonost. Nakon spaljenih ostataka pokojnika i priloga, dodavali bi se ponekad i različiti nespaljivani prilozi. Prilozi u pokojnikovoj lomači i grobnici bili su vrlo raznoliki: hrana (domaće i divlje životinje, žitarice, voće i sl.), piće, te različiti uporabni i ukrasni predmeti (oružje, nakit i sl.) (Potrebica, usmeno priopćenje). Jedna od glavnih osobitosti ove kulture je sahranjivanje istaknutih članova društva u grobne humke - tumule ili tumuluse (sl. 8). Grobni humci su nastajali nasipavanjem zemlje ili kamena na jedan ili više grobova. Što je pokojnik imao viši društveni položaj, to mu je i gomila iznad groba bila veća. Tako su pojedini grobni humci imali promjer od preko pedeset metara, a visina je u nekim slučajevima prelazila i deset metara. Neki tumuli su bili smješteni uz prapovijesne gradine kao što je to slučaj na nalazištu Kaptol. Tumulusi su najčešće kružnog ili izduženog, elipsoidnog oblika, ponekad okruženi vijencem od pločastog kamena ili suhozidom.



Slika 8. Prikaz građe zemljanog tumula
(<http://www.ludenhause1200.de/vorgeschichte.htm>).

Za planiranu izgradnju tih monumentalnih grobnih konstrukcija bila je potrebna čvrsta hijerarhijska društvena organizacija. To je ujedno i dokaz značajnih promjena društvene strukture. Grobni prilozi iz grobova u humcima, pokopani ritualno uz pokojnika, najbolje govore

o pokojnikovom društvenom statusu. Najistaknutije mjesto u društvu je zauzimao knez, rodovski ili plemenski vođa, zajedno s pripadnicima svoje obitelji (Dimitrijević i sur. 1998).

Prema nalazima, grobovi se mogu podijeliti u dvije grupe: muške i ženske. Kaptolski kneževi su bili ratnici, a njihova moć i bogatstvo ogledavala se na njihovom oružju. Osnovna oprema ratnika se sastojala od dva do tri željezna koplja, bojnih sjekira, noža i konjske opreme. To je karakteristično za halštat u razvijenijoj fazi, a ukazuje na pojedinačan način borbe koji je prevladavao u to vrijeme. U „kneževskim” grobovima, uz osnovnu opremu, pronađeni su vrijedniji dijelovi obrambenog oružja kao što su kacige, knemide i prsna ploča za kožni oklop. Svi ti nalazi, osim središnje ploče štita, su grčkog porijekla. Ti nalazi svjedoče o trgovinskim putevima koji su išli preko Balkana. Važnost tih nalaza leži u činjenici da se radi o najsjevernijim primjercima tog tipa.

Oprema ženskog groba se sastojala od fibule, saltaleona, pribora za tkanje i keramike. Kao što je slučaj kod muškaraca, tako su postojale i žene s višim, najvjerojatnije, religijskim statusom u halštatskom društvu. Dokazi za to su dodatni prilozi unutar središnjeg groba kao što su konjska oprema i okovi za kola (Potrebica 2005).

Oko 400. godine prije Krista je započelo mlađe željezno doba ili latenska kultura, prema nalazištu La Tène u Švicarskoj. To razdoblje je značajno po keltskim osvajanjima i kolonizaciji velikog dijela Europe. Tako su se sjeverna Hrvatska i Srijem krajem 4. stoljeća prije Krista našle na putu keltskih trupa koje su se kretale na jug Balakana, odnosno u bogatu Grčku. Na prijelazu u 3. stoljeće domaća je kultura posve nestala, potisnuta i zamijenjena naprednijom latenskom civilizacijom. Utvrđena naselja, kakva su postojala u starijem željeznom dobu, su nestala. Zbog intenzivnije poljoprivredne djelatnosti, obrta i novih komunikacija, naselja su postala manja i otvorenija. Jedno od najznačajnijih keltskih plemena na području sjeverne i istočne Hrvatske bilo je pleme Skordiska. Njihov snažni politički i kulturni utjecaj organizirao je i druge manje etničke zajednice naseljene u međurječju Save, Dunava i Drave u posljednja tri stoljeća prije Krista (Dimitrijević i sur. 1998).

1.3. DOMESTIKACIJA I POLJODJELSTVO U PRAPOVIJESNOM RAZDOBLJU

Prije obrade zemlje i uzgoja prvih žitarica, do hrane se dolazilo sakupljanjem jestivog bilja, lovom i ribolovom. Jedini način da se tako preživi bile su stalne selidbe u potrazi za novim izvorima hrane. U doba neolitika počela je organizirana i planirana privredna djelatnost. Pojavom obrade zemlje, ljudi su mogli proizvesti potrebnu količinu hrane i trajno se naseliti na određenom mjestu.

Poljodjelstvo se razvilo iz sakupljačke aktivnosti – najprije su se sakupljali sitni plodovi divljih, samoniklih predaka žitarica (pšenica - *Triticum*, ječam - *Hordeum*, proso - *Panicum*) i mahunarki (leća - *Lens*, slanutak - *Cicer*). Proces domestikacije i razvoj poljodjelstva imao je nekoliko faza:

- prepoznavanje biljaka u prirodi kao korisnih i potencijalno dobro rodni, te njihovo sakupljanje,
- uzgoj divljih žitarica,
- vađenje stabljike s korijenom i premještanje na drugu lokaciju,
- prepoznavanje sjemenki kao porijeklo i izvor biljaka,
- odabir najboljih, najproduktivnijih sjemenki za daljni uzgoj i
- izazivanje genetskih promjena u uzgajanim biljkama (Hirst 2008).

Prvi znakovi domestikacije biljaka u prapovijesnom razdoblju javljaju se u ranom neolitiku kada se formiraju prva poljoprivredna sela na Bliskom istoku oko 8500. godine prije Krista.

Najstarije domesticirane biljke, prema dosadašnjim nalazima, bile su pšenica, ječam i slanutak (*Cicer arietinum*). Većina biljnih ostataka iz prapovijesnih naselja pripadaju dvoznoj pšenici (*Triticum dicoccum*), jednoznoj pšenici (*Triticum monococcum*) i ječmu (*Hordeum vulgare*). Analizom morfoloških karakteristika biljnih nalaza ustanovljeno je da su navedene vrste namjerno sijane i brane. Nekoliko vrsta mahunarki su se često pojavljivale uz žitarice u ranom neolitiku, najstariji - slanutak, ali i leća (*Lens culinaris*), grašak (*Pisum sativum*) i grahorica (*Vicia ervilia*). Nedugo nakon žitarica i mahunarki počelo je i kultiviranje lana (*Linum usitatissimum*). Divlji oblik većine kultiviranog bilja zauzima malo područje rasprostranjenosti, i to na Bliskom istoku - mjestu začetka domestikacije, tzv. bliskoistočnom plodnom polumjesecu (Hirst 2009, Zohary i Hopf 1988).

Širenje bliskoistočne poljoprivrede na ostatak svijeta tekao je vrlo brzo. Prvi poljodjelci su dosegli jugoistočnu Europu oko 6000. g. pr. Kr., srednju oko 5000. g. pr. Kr., a sjever Europe oko 2500. g. pr. Kr. (Cox i Moore 2000).

Tijekom brončanog doba rasprostranjenost šuma u pojedinim dijelovima Europe bila je već znatno smanjena zbog velikog antropogenog učinka. Spaljivanjem šuma dobivale su se poljoprivredne površine i pašnjaci, a od nastalog pepela tlo je primalo hranjive sastojke i time povećavalo urod. To je bilo bitno u ranije doba kada se gnojidba nije prakticirala i tlo bi se brzo iscrpilo.

Sve do željeznog doba, najvažnije oruđe u obradi zemlje su bile koštane motike od jelenjih rogova, a tek su kasnije na prostoru istočne Hrvatske Kelti donijeli ralo. U mlađem željeznom dobu ljudi su već poznavali pijuk, lopatu, grablje, srp i kosu, a žitarice su mljeli ručnim žrvnjima (hrcak.srce.hr/file/39947).

Vrlo je teško odrediti kako su se određene biljke pripremale kao hrana u prapovijesno vrijeme. Voće i lješnjaci, najvjerojatnije su se koristili bez prethodne obrade, u svježem obliku ili sušeni. Lješnjaci su bila vrijedna namirnica tijekom jeseni jer su bogat izvor masnoća, proteina i ugljikohidrata. Od voća i ječma pravilo se vino, odnosno pivo. Postoje i dokazi o pravljenju maslinovog ulja. Divlje biljke su korištene kao zamjena za žitarice u vrijeme nestašice, kao začini ili zelenilo za neku vrstu juhe.

Žitarice su bile najrašireniji oblik usjeva tijekom prapovijesnog razdoblja za većinu tadašnjih civilizacija. Produkcija hrane u Europi, netropskim dijelovima Azije i ponegdje u Etiopiji je bila bazirana na pšenici i ječmu. Glavna žitarica u južnim i jugoistočnim dijelovima Azije je bila riža (*Oryza sativa*), Amerike kukuruz (*Zea mays*), Afrike (južno od Sahare) sirak (*Sorghum bicolor*). Žitarice su iznimno važne zbog visoke nutritivne vrijednosti. Osnovni su izvor ugljikohidrata, te vitamina B i E. Od žitarica su pravljene kaše (zobena kaša), ječmena pogača od stučenih žitarica pomiješanih s vodom i ako je bilo moguće uljem. U prapovijesno vrijeme kruh je pravljen u obliku manjih štruca ili dvopeka. Od pšenice su se dobivale vrlo kvalitetne i hranjive štruce jer u svom sastavu imaju gluten i proteine. Kruh su pekli polaganjem na vrući kamen i pokrivanjem užarenim pepelom (Renfrew 1973).

1.4. ARHEOBOTANIČKA ISTRAŽIVANJA ŽELJEZNOG DOBA U HRVATSKOJ

Arheološka istraživanja na području Hrvatske u posljednjih par godina su postala puno intenzivnija. Unatoč toj činjenici, još uvijek je relativno mali broj istraženih i obrađenih lokaliteta iz željeznog doba.

Od lokaliteta iz željeznog doba, uz Kaptol-Gradci (Šoštarić i sur. 2007), u Hrvatskoj su istraživani lokaliteti Kamensko kraj Karlovca i Skradnik kraj Josipdola (Šoštarić 2003), te djelomično Nova Bukovica kraj Slatine (Šoštarić 2001).

U Kamenskom se radilo o ostacima prapovijesnog naselja iz starijeg željeznog doba (7. – 5. st. pr. Kr.). Nađeni su karbonizirani ostaci prosa (*Panicum miliaceum*), raži (*Secale cereale*), jednozrnog i dvozrnog pira (*Triticum monococcum* i *Triticum dicoccum*), te *Cerealina* – žitarice, uz nekarbonizirane ostatke samoniklih biljaka.

Lokalitet u Skradniku je Sultanov grob – tumul iz starijeg željeznog doba (približno 8. – 6. st. pr. Kr.). U njemu su nađeni karbonizirani ostaci korovnih i ruderalnih biljaka koji predstavljaju recentnu kontaminaciju.

U Novoj Bukovici nađeni su karbonizirani ostaci boba (*Vicia faba*) i fragmenti ploda hrasta (*Quercus sp.*), te ostaci velikih posuda - pitosa koje su najčešće služile za pohranu žitarica, pa ukazuju na mogućnost da su se ondašnji stanovnici bavili ugojem žitarica, iako ostaci žitarica nisu nađeni.

Od velikog grobnog kompleksa lokaliteta Kaptol-Gradci do sada je istražen samo tumul 1. U njemu je, u keramičkoj posudi nađen veći broj nekarboniziranih biljnih ostataka samoniklih biljaka za koje je arheobotaničkom i zoologijskom analizom utvrđeno da se najvjerojatnije radi o ostacima mravinjaka, tj. njihovom skladištu sjemenki.

1.5. PRIRODNE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Općina Kaptol se nalazi u Požeško-slavonskoj županiji i zauzima površinu od 85,45 km². Površina županije iznosi 1815,24 km² od čega je 45% ili 82,153 ha prekriveno šumom. Požeško-slavonska županija je smještena u Požeškoj kotlini te je okružena Psunjem, Papukom, Krndijom, Diljem i Požeškom gorom, a dio je panonske megaregije (http://hr.wikipedia.org/wiki/Požeško-slavonska_županija).

Planine Papuk i Krndija pripadaju Slavanskom gorju koje ima središnji geografski položaj u panonskom, nizinskom prostoru Slavonije. Iako nisu više od 1000 metara, njihova prisutnost u krajobrazu je vrlo uočljiva. Razlog tome je što se okolne aluvijalne ravnice nalaze na oko 1000 metara nadmorske visine, a obronci gorja su u prosjeku samo 1000 metara iznad ravnice. Gorja su izrazito šumske površine pa ih to izdvaja od okolnog krajobraza. Izvorno su šume dobro očuvane, a posebno su vrijedne šume panonske bukve i jele u višim predjelima.

Na opisanom prostoru nalazi se velik broj arheoloških lokaliteta koji ukazuju na kontinuitet naseljavanja ovog prostora još od vremena mlađeg kamenog doba. Prirodno bogatstvo osnovnih sirovina poput vode, drveta i kamena, osiguravalo je povoljne životne uvjete, dok je brdovito područje pružalo utočište i hranu. Za vrijeme bronačanog doba već postojeća naselja se utvrđuju i pomiču na više obronke koji svojim strateškim položajem pružaju zaštitu i kontrolu prirodnih puteva. Tijekom starijeg željeznog doba u Požeškoj kotlini i okolnim gorama, mnoga su naselja bila povezana s Kaptolom kao središtem (http://www.papukgeopark.com/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=70&lang=hr).

Geomorfološke, klimatske i vegetacijske karakteristike tog područja osiguravaju odlična prirodna staništa za biljne i životinjske vrste. Šumska vegetacija pokriva više od 96% područja. Dominantna vrsta drveća je bukva (*Fagus sylvatica*). Osim bukve važne vrste su i hrast kitnjak (*Quercus petraea*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), javor klen (*Acer campestre*), jasen (*Fraxinus sp.*), obični grab (*Carpinus betulus*), a na prisojnim stranama ima breze (*Betula sp.*), borovice (*Juniperus sp.*) i pitomog kestena (*Castanea sativa*). Šume hrasta kitnjaka i graba dominiraju područjem do 350 metara nadmorske visine. Iznad tog područja nalazi se zona bukovih šuma. Šume bukve i jele rastu na području iznad 700 metara nadmorske visine. Na dijelu južnih, toplih obronaka Papuka i Krndije rastu šume hrasta medunca (*Quercus pubescens*), sladunca (*Quercus frainetto*) i cera (*Quercus cerris*). Gotovo 1300 vrsta biljaka, što je više od

četvrtine hrvatske flore, raste na Papuku. Ogošnjih stijena ima samo u nižim dijelovima i potočnim koritima (<http://www.pp-papuk.hr/priroda/vegetacija.html>).

Slavonsko gorje ima izuzetne reljefne karakteristike koje odaju burnu geološku prošlost nastanka ovog područja. Gorje je nastalo tektonskim poremećajima, nabiranjem tla i formiranjem gorskih sklopova sastavljenih od granita, gnajsa, kristaličnih škriljavaca i eruptivnog kamenja. Tako na malom području susrećemo sve tri vrste stijena: magmatske, sedimentne i metamorfne, koje su stvorene od prekambrija do danas. Kasnije erozije tla oborinskim i tekućim vodama su formirale u tom masivu brojne usjeke i vododerine. Sve to je pridonijelo bogatstvu reljefa i raznolikosti samog terena. Reljefno gledano, brdoviti predio Slavonije unatoč svojoj kompaktnosti, omogućio je izgradnju dobrih komunikacija sjeverne podravske nizine s požeškom dolinom i južnom Panonijom (<http://www.papukgeopark.com/>).

U klimatskom pogledu Panonaska regija spada u nizinski dio Hrvatske koja ima umjereno kontinentalnu klimu s hladnim zimama i toplim ljetima. Opće stanje klime, koje uključuje godišnje temperature zraka, padaline i druge klimatske elemente je određeno s nekoliko faktora. Jedan od najvažnijih faktora je pripadanje Hrvatske umjerenoj geografskoj širini sjeverne polutke Zemlje. Geografska širina određuje količinu sunčeve radijacije i svjetlosti, a o tome ovisi temperatura zraka. Nizinska Hrvatska uglavnom nema više od 2000 sunčanih sati godišnje. Osim geografske širine, važni čimbenici su i nadmorska visina, raspodjela odnosa kopna i mora te reljef. Ovaj posljedni je osobito bitan za Slavonsko gorje jer planinski lanci mogu utjecati na kretanje zračnih masa, a time i na temperaturu, padaline i vjetrove. Za ovaj dio Hrvatske bitni su i specifični, konkavni oblici reljefa. Panonska zavalu je primjer takvog reljefa. Osobito je važna u hladnom dijelu godine kada se u njoj akumulira hladan zrak, a u toplom dijelu godine se brže i jače zagrijava nego okolne planine.

Ovaj tip klime prema Köppenovoj klasifikaciji pripada umjereno toploj vlažnoj klimi s toplim ljetima. Srednje siječanske temperature se kreću između -3 i 0°C, srpanjske od 18 do 22°C. Padaline su dosta ravnomjerno raspoređene tijekom godine, s maksimumom u svibnju i lipnju te listopadu i studenom. Snježni pokrivač se zadržava do 40 dana godišnje. U ovom su klimatskom području godišnja doba najbolje razvijena i izražena (Šegota i Filipčić 1996).

Ustanovljeno je da lokalitet pokriva oko 5 hektara, a nalazi se pri vrhu jednog od južnih obronaka Papuka koji dominira dolinom na apsolutnoj nadmorskoj visini od oko 450 metara.

Riječ je o šumskom području pod imenom Bistra i lokalitet se djelomično nalazi pod visokom borovom šumom, a dijelom je pod nižom miješanom listopadnom šumom (Potrebica 2005).

1.6. ARHEOBOTANIČKE METODE I MAKROFOSILI

Proučavanje biljnih ostataka, nađenih na arheološkim nalazištima omogućuje rekonstrukciju ekoloških uvjeta, kao i upoznavanje flore i vegetacije nekog područja kroz različita povijesna razdoblja. Znanost koja se bavi analizom biljnih ostataka recentnih vrsta naziva se arheobotanika, za razliku od paleobotanike koja proučava ostatke izumrlih vrsta (Pearsall 2000).

Arheobotaničke metode uključuju analizu mikrofosila, poput spora i polena, te analizu biljnih makrofosila, kao što su sjemenke, plodovi i ostali generativni i vegetativni oblici. Svaki tip nalaza zahtijeva specifičan način analize i metodu istraživanja (Renfrew 1973).

Arheobotanička istraživanja pokušavaju rasvijetliti odnos čovjeka prema biljkama kroz prošlost. Identifikacija biljnih ostataka uvelike je pridonijela razumijevanju ljudske prehrane, porijeklu i širenju kultiviranog bilja, te raznim drugim načinima korištenja biljaka u medicinske svrhe, u ritualnim obredima i za izradu tkanina. Geografsko porijeklo biljnih ostataka nađenih u arheološkim naslagama, također omogućuje upoznavanje s kulturološkim osobinama i trgovinskim odnosima prapovijesnih naroda (Pearsall 2000).

Najraširenija arheobotanička metoda je analiza makrofosila vidljivih golim okom i dovoljno velikih za identifikaciju pod malim povećanjem. Ta metoda je primijenjena u ovom radu za analizu karboniziranih žitarica. Kod identifikacije arheobotaničkih ostataka potrebno je razumjeti promjene koje ti ostaci prolaze djelovanjem različitih ekoloških uvjeta. Te promjene događaju se različitim konzervacijskim procesima kao što su inkrustracija, isušivanje, očuvanje djelovanjem metalnih oksida, natapanje biljnih ostataka vodom, karbonizacija i petrifikacija (Zohary i Hopf 1988).

Karbonizirani biljni ostaci se vrlo često mogu naći prilikom arheoloških iskopavanja. Do karbonizacije dolazi izlaganjem biljnih dijelova visokoj temperaturi uz vatru. Tijekom tih procesa događa se pretvorba biljnih organskih komponenti u ugljen. Zato što ugljen ne napadaju razlagački organizmi poput gljivica i bakterija, karbonizirani biljni ostaci ostaju vrlo dobro sačuvani u različitim tipovima staništa. Kod identifikacije karboniziranih ostataka potrebno je uzeti u obzir promjene koje se događaju prilikom zagrijavanja. Ako se pougljenjivanje događa sporo i pri blažim temperaturnim uvjetima, drvo, sjeme, plodovi, ljuske mogu zadržati većinu svojih morfoloških i anatomskih osobina. Kada se karbonizacija događa na izrazito visokoj

temperaturi, dolazi do karakterističnih deformacija, poput smanjivanja dužine i promjene oblika ploda žitarica. Izdvajanje karboniziranih biljnih komponenti od ostatka zemlje skupljene na arheološkom lokalitetu, najčešće se obavlja flotacijom i ispiranjem preko sita. Flotacija je metoda u kojoj se za izdvajanje biljnih ostataka koristi snaga uzgona vode koja miješa i razrjeđuje sediment uzorka, a biljne ostatke odvaja tako što teži ostaci tonu i zadržavaju se na posebnoj mreži, a lakši se prelijevaju preko koritastog ruba i zadržavaju na jednoj ili više vanjskih mreža. Za ispiranje preko sita koriste se najčešće tri sita različitih veličina mreže, složenih jedno na drugo, s najsitnijom mrežom na dnu, a najkrupnijom na vrhu. Sediment uzorka se ispire mlazom vode odozgo preko sva tri sita na kojima se zadržavaju biljni ostaci odgovarajuće veličine (Pearsall 2000).

Biljni materijali koji su sačuvani isušivanjem, nalaze se u izrazito dobrom stanju jer nisu podložni bakterijama i gljivicama. Takvi procesi događaju se samo pri ekstremnoj suhoći, odnosno u izrazito aridnim područjima.

Biljni ostaci natopljeni vodom pripadaju među najbolje sačuvani arheobotanički materijal. Takvi ostaci se nalaze na tresetištima, muljevitom dnu jezera, močvarama, izvorima i morima. Uglavnom su to mjesta gdje vladaju anaerobni uvjeti koji djeluju kao savršena zaštita biljnog materijala.

Željezo, bronca i srebro također djeluju kao efikasna zaštita biljnog materijala. U vlažnim uvjetima nastaju njihovi oksidi koji su jako toksični za bakterije i gljivice te tako sprečavaju razgradnju (Zohary i Hopf 1988).

Nakon uzimanja arheobotaničkog materijala s lokaliteta, izdvajanja od ostatka zemlje i identifikacije, potrebno je uzorcima odrediti starost, te na kraju povezati sva dosadašnja saznanja u povijesnom i biološkom kontekstu.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja bili su:

- analizirati arheobotaničke uzorke iz tumula 7 prapovijesnog lokaliteta Kaptol-Gradci i izraditi popis determiniranih biljnih vrsta
- determinirane makrofosile detaljno analizirati s obzirom na njihove morfološke osobine, tip i brojnost
- provesti ekološko-etnološku analizu determiniranih biljnih svojti s naglaskom na izdvajanje kultiviranih i autohtonih biljaka
- usporediti dobivene rezultate s nalazima iz drugih željeznodobnih lokaliteta u Hrvatskoj
- rekonstruirati biljnu komponentu grobnih priloga tumula 7
- rekonstruirati osnovne poljoprivredne kulture na istraženom području u željezno doba
- izraditi ključ za determinaciju karboniziranih plodova žitarica.

3. MATERIJAL I METODE

Arheobotanička analiza biljnih ostataka zahtijeva zajedničku suradnju arheobotaničara i arheologa. Obrada biljnih uzoraka ovog lokaliteta je omogućena arheološkim iskapanjima koja su izvršena pod vodstvom doc. dr. sc. Hrvoja Potrebice s Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

3.1. ARHEOLOŠKO ISKAPANJE

Tijekom sezone arheoloških istraživanja na lokalitetu Kaptol-Gradci, u razdoblju od 2005. do 2006. godine izvršeno je iskapanje tumula broj 7. Arheolozi su sakupili ukupno 38 arheobotaničkih uzoraka iz različitih slojeva. Dio uzoraka je flotiran, a dio je izdvojen ručno.

Prvi dio istraživanja obavljen je 2005. godine. Svi su tumuli na ovom lokalitetu, pa tako i tumul 7 istraživani metodom kvadranta uz primjenu stratigrafske razdiobe. Iskapanje je započeto u sve četiri četvrtine, a u jugozapadnom kvadrantu se došlo od zdravice (zemlja na dubini gdje više nema kulturnih ostataka). Ustanovljena je veoma pravilna četverokutna suhozidna konstrukcija orijentirana približno po pravcu jugozapad-sjeveroistok. Iskapanje se vršilo prema stratigrafskim načelima, odnosno slijedilo je prirodne slojeve. Na taj način je dobiven profil ili presjek kroz slojeve zemlje. Profili su ostali sačuvani u obliku neiskopanih zidova - pregrada između kvadranta.

Iskapanje je pratilo uzorkovanje radi arheobotaničkih, antroploških i zooloških nalaza. Zemlja iz različitih slojeva skupljena je u plastične vrećice otprilike jednakih volumena, od 0.5 do 3 litre. Uz uzorak stavljena je i odgovarajuća signatura koja je sadržavala sljedeće podatke: ime lokaliteta, datum uzorkovanja, broj uzorka, broj točke uzorkovanja, kvadrant, relativnu dubinu te opis uzorka (laka frakcija, uzorak za flotaciju, kosti, ugljen). Materijal je kasnije podvrgnut flotaciji radi odvajanja makrofosila.

Istraživanje na ovom tumulu također je pratila izrada detaljne nacrtne i digitalne fotografske dokumentacije uz preciznu geodetsku izmjeru radi buduće rekonstrukcije. Istraživanje je zaključeno prestankom istraživanja na tumulu 6, a tumul je na odgovarajući način zaštićen do sljedeće kampanje (sl. 9) (Potrebica 2005).



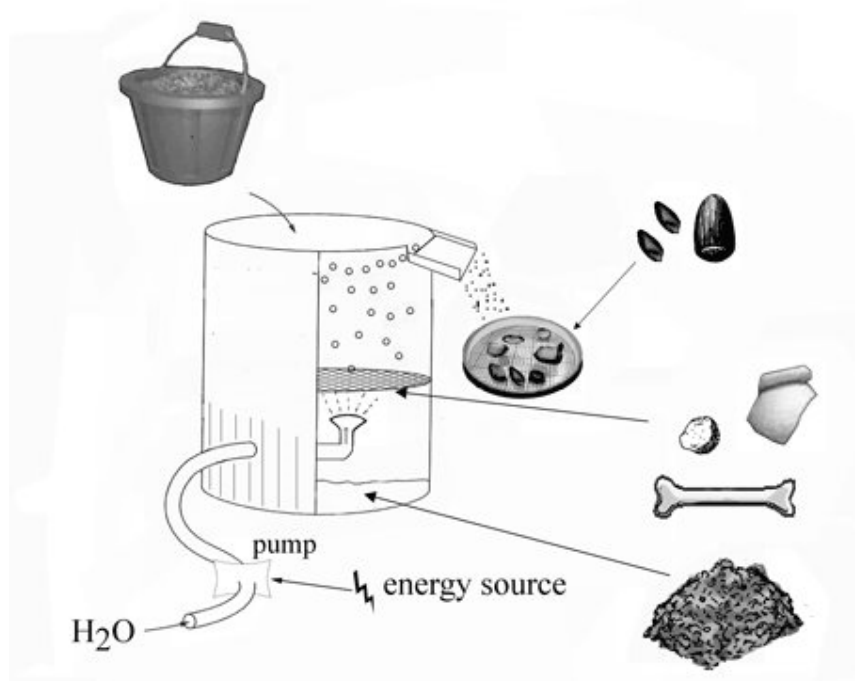
Slika 9. Zaštićeni tumul 7 (Potrebica 2005).

U drugoj kampanji, tijekom 2006. godine nastavljeno je istraživanje tumula 7. Uklonjena je zaštita postavljena u prethodnoj kampanji i sve četiri četvrtine su po stratigrafskim jedinicama spuštene na razinu zdravice. Ucertani su i uklonjeni kontrolni profili i potvrđena je pravilna pravokutna kamena konstrukcija koja s gornje strane nije bila prekrivena kamenom nego su se već na početku počeli pojavljivati ulomci keramike i kosti. Komora je kontinuirano dokumentirana i razgrađivana po četvrtinama.

Teren je po završetku istraživanja saniran i uređen po važećim propisima i uz nadzor Parka prirode Papuk.

U tijeku je finalna obrada nacrtne dokumentacije, te računalna obrada fotodokumentacije i podataka iz terenskih formulara i njihovo unošenje u bazu podataka. Svi nalazi su privremeno zbrinuti na odgovarajući način. Golema količina pronađene arheološke građe zahtijeva dugotrajan i izuzetno složen postupak konzervacije i restauracije, kako bi se na kraju mogla adekvatno prezentirati (Potrebica 2006).

Arheobotanički uzorci uzimani su iz različitih slojeva u četiri kvadranta (prilog 1, tab. 1). Većinu uzoraka zemlje flotirali su arheolozi uz pomoć odgovarajućeg stroja (sl. 10). Uzorak zemlje odozgo je ubačen u stroj za flotaciju, prethodno spojen na pumpu koja dovodi i miješa vodu. Makrofosili koji su ostali plutati na površini vode, procijeđeni su kroz dva sita s veličinama pora 0.5 i 1.0 mm. Na taj način dobivene su dvije frakcije. Teška frakcija je zadržana na situ s porama veličine 1.0 mm, a laka na situ s porama od 0.5 mm. Na dnu uređaja su ostale teže tvari, zemlja i pijesak. Nakon što su svi uzorci flotirani, pronađeni biljni ostaci su ostavljeni da se osuše, ali ne na direktnom suncu kako karbonizirani ostaci ne bi popucali. Tako pripremljen nalaz se spremio u male komadiće gaze s pripadajućim oznakama. Dio relativno grubo flotiranih uzoraka, u kojima je ostalo dosta sedimenta, spremeno je u vrećice, ali nije ponovo flotiran zbog mehaničke osjetljivosti karboniziranih ostataka.



Slika 10. Uređaj za flotaciju (<http://archaeobotany.googlepages.com/>).

3.2. LABORATORIJSKA OBRADA UZORAKA

Botanički dio procesiranja nalaza je obavljen na Botaničkom zavodu PMF-a u Zagrebu. Prvi dio obrade se sastojao od odvajanja biljnih ostataka iz uzoraka koji su došli neflotirani ili grubo flotirani. To je bio dugotrajan proces jer se radio ručno bez prosijavanja, probiranjem goleme količine zemlje. Nakon toga uslijedio je unos podataka svih uzoraka u posebne dokumentacijske kartice. U njima se navodilo ime lokaliteta, datum uzorkovanja, broj, starost i količina uzorka, svi podaci vezani za samo mjesto nalaza (signatura) i neke značajne karakteristike uzorka. Nakon što su svi uzorci izdvojeni, započeta je determinacija makrofosila pomoću lupe na povećanju 10x. Karbonizirani plodovi žitarica determinirani su pomoću literaturnih izvora Jacomet (2006), Kohler-Schneider (2001) i Renfrew (1973), usporedbom s prapovijesnim nalazima iz zbirke doc. dr. sc. Renate Šoštarić, ali i usporedbom s plodovima recentnih vrsta. Uslijedila je i kompjutorska obrada makrofosila programom „Motic images plus 2.0”. Program je povećavao 5x, a mjerenja su prikazana u milimetrima. Plodovima i sjemenju su mjerene dužina, visina i širina, a na kraju su i fotografirani. Visina plodova se određuje mjerenjem s lateralne strane. Najveći razmak između ventralne i dorzalne strane ploda je uzet kao visina. Plod ne može samostalno stajati po strani pa je prilikom mjerenja bio uronjen u prozirnu kutijicu s pijeskom. Takav način obrade omogućuje malo bolju determinaciju. Treba uzeti u obzir činjenicu da karbonizirani plodovi često nisu dobro očuvani. Njihove dimenzije su znatno promijenjene u odnosu na nekarbonizirane. Mnogi pronađeni makrofosili nisu bili mjerljivi. Svojte koje nisu mogle biti sasvim precizno determinirane dobile su uz svojtu oznaku cf., (lat. *confer* – usporedi). To znači da determinirana svojta vrlo vjerojatno jest ta koja slijedi iza ozanke, ali najčešće zbog oštećenosti makrofosila to nije moguće sasvim sigurno potvrditi. Kod nekih svojti determinacija je išla samo do roda. Biljni ostaci su stavljani u „eppendorf” epruvete s pripadajućom etiketom i pohranjeni u Botaničkom zavodu PMF-a.

4. REZULTATI

Obradeno je ukupno 38 uzoraka s mjesta arheološkog iskapanja tumula 7, te je izolirano ukupno 640 biljnih ostataka, a samo četiri makrofosila su ostala neidentificirana. U deset analiziranih uzoraka nisu pronađeni biljni ostaci. Svi makrofosili su sačuvani u karboniziranom stanju. Rezultati obrade makrofosila su prikazani u tri dijela.

U prvom dijelu su prikazani rezultati morfološke analize, odnosno popis determiniranih vrsta, uz kratak opis karakteristika po čemu su određene vrste identificirane.

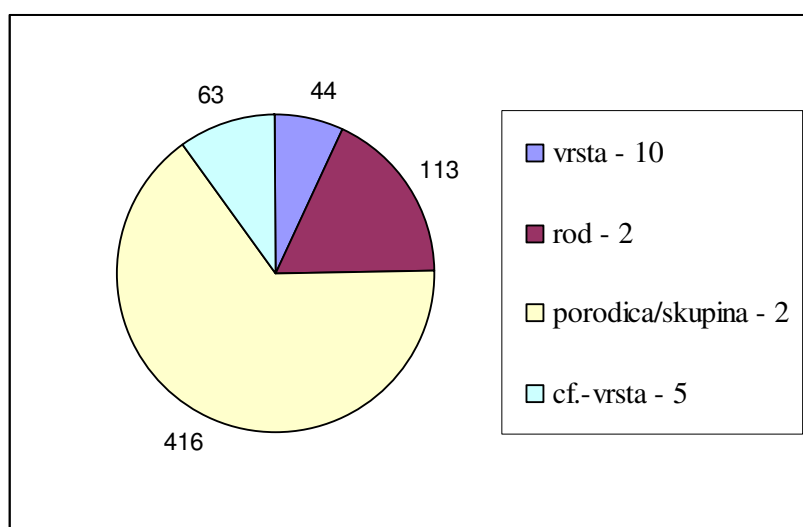
U drugom dijelu tabelarno je prikazana zastupljenost makrofosila po slojevima i kvadrantima, brojčani odnos makrofosila unutar pojedinog uzorka po frakcijama te ukupan broj svake determinirane vrste nađene u cijelom tumulu.

Treći dio prezentira rezultate morfološke analize u obliku ključa za determinaciju karboniziranih plodova prapovijesnog razdoblja.

4.1. MORFOLOŠKA I TAKSONOMSKA ANALIZA NALAZA

Karbonizirani makrofosili su determinirani na temelju morfoloških osobina. Metoda mjerenja primijenjena u ovom radu je dodatno pomogla identifikaciji biljnih ostataka. Svi makrofosili su pripadali plodovima i sjemenkama, sačuvanim u vrlo lošem stanju. U cijelosti su determinirani samo oni plodovi i sjemenke sačuvani u kompaktnom obliku ili su bili samo malim dijelom oštećeni.

U uzorcima je nađen relativno mali broj različitih svojti. Iako je izdvojen veliki broj makrofosila (ukupno 640), identificirano je samo deset različitih vrsta (44 biljna ostatka) i devet drugih svojti, od čega: dva roda (113 biljnih ostataka), dvije porodice/skupine (416 biljnih ostataka) i pet cf. svojti (63 biljna ostatka) (sl. 11).



Slika 11. Pregled brojnosti determiniranih svojti po taksonomskim razinama determinacije.

Kod dva makrofosila postojala je nedoumica između dvije vrste tako da su u njihova nazivlja stavljena imena obje vrste, po principu *Triticum dicoccum/spelta*. Na 5 vrsta je stavljena oznaka cf., a označuje vrste koje nisu mogle biti sa sigurnošću determinirane. Najlošije sačuvani ostaci, ali ipak donekle prepoznatljivi, determinirani su kao skupina žitarica *Cerealia*. Latinska i hrvatska imena su usklađena prema Domcu (2002). Rezultati determinacije su prikazani listom biljnih taksona pronađenih iskapanjem tumula 7 na lokalitetu Kaptol. Uz svaku vrstu naznačeno

je radi li se o plodu, sjemenki ili fragmentu ploda. Abecednim redom najprije su poredane vrste, zatim rodovi, porodice i na kraju, taksoni označeni kao cf. vrste.

Popis determiniranih makrofosila:

1. *Brassica napus* L./*rapa* L., sjemenka
2. *Cornus mas* L., sjemenka
3. *Corylus avellana* L., plod (fragmentiran)
4. *Hordeum vulgare* L., plod
5. *Plantago lanceolata* L., sjemenka
6. *Poa annua* L., plod
7. *Polygonum aviculare* L., plod
8. *Triticum dicoccum* Schrk., plod
9. *Triticum dicoccum* Schrk./*spelta* L., plod
10. *Triticum spelta* L., plod
11. *Polygonum sp.*, plod
12. *Triticum sp.*, plod (fragmentiran)
13. *Cerealia*, fragmentirani ostaci plodova
14. *Poaceae*, plod
15. cf. *Hordeum vulgare* L., plod
16. cf. *Poa annua* L., plod
17. cf. *Triticum dicoccum* Schrk., plod
18. cf. *Triticum monococcum* L., plod
19. cf. *Triticum spelta* L., plod

4.1.1. Opisi determiniranih vrsta

U analizi biljnih makrofosila iznimno su važne fine i detaljne morfološke karakteristike plodova i sjemenki, koje najčešće ostaju sačuvane i zahvaljujući kojima je moguća velika preciznost determinacije, ali samo kada su biljni ostaci sačuvani u dobrom stanju.

U nastavku su opisane morfološke osobine determiniranih do razine vrste.

***Hordeum vulgare* – ječam.** Glavna karakteristika ploda ječma je vretenast oblik gledano sa svih strana (dorzalne, ventralne i lateralne) (sl. 12 A, B). Plod je manje ili više zašiljen pri vrhu i dnu. Gledano lateralno najviši dio zrna se nalazi otprilike na sredini dužine zrna. Ventralno se vidi dobro izražena udubljena brazda s naborima. Površinska struktura ploda je naborana (Jacomet 2006).

***Triticum dicoccum* – dvozni pir, pšenica.** Gornji dio ploda najčešće je grubo zaobljen (sl. 12 C, D). Donji dio zrna je uglavnom šiljast. Dorzalno se nalazi izbočenje s najvišim dijelom direktno iznad embrija. Šupljina embrija nije simetrično zaobljena već je malo savijena. Trbušna strana je obično blago konkavna do ravna, a brazda je uska i duboka. Oblik vrste *Triticum spelta* u karboniziranom stanju može podsjećati na *T. dicoccum*. Te dvije vrste se razlikuju usporedbom lateralne strane. Kod *T. spelta* gornja i donja površina ploda su gotovo paralelne, a kod *T. dicoccum* se može uočiti zaobljenost. Zrna *T. dicoccum* su obično viša od *T. spelta* tako da je omjer dužine i visine kod *T. dicoccum* manji od 2.5, a kod *T. spelta* iznad 2.5 (Renfrew 1973).

***Triticum spelta* – pravi pir, pšenica.** Oblik ploda pravog pira (sl. 12 E, F) je ovalan, često s gotovo paralelnim stranicama. Gornji dio je tupo zaobljen. Donji dio je također tup, odnosno ravan, ali može ponekad biti i zašiljen. Gledano lateralno, dorzalni rub je simetrično zaobljen, ali potpuno ravan (stranice su paralelne). Trbušna strana je uglavnom ravna, a brazda tanka i duboka. Šupljina embrija ima četvrtast izgled (Renfrew 1973).

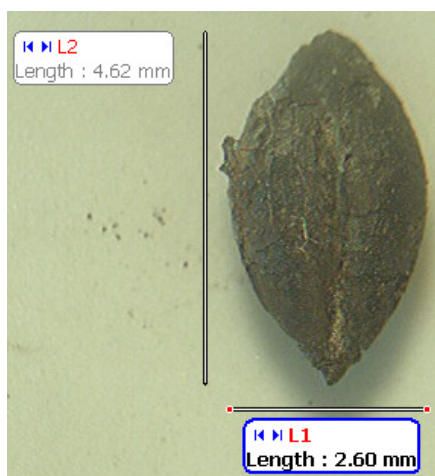
***Polygonum aviculare* – ptičji dvornik.** Plod te biljke (sl. 14) je orašić. Dužina ploda iznosi od 2 do 4 mm te je trokutastog oblika. Površinska struktura je specifična, svjetlucavo točkasta. Jedna strana može biti uža od ostale dvije. Od roda *Rumex* se razlikuje po položaju embrija u brazdi na jednoj od strana endosperma (Renfrew 1973).

***Plantago lanceolata* – suličasti trputac.** Sjeme suličastog trputca je ovalnog oblika. Dorzalna strana je ravna, a ventralna je konkavna s upadljivim hilumom. Površina je neravna, ali sjajna s blijedom središnjom linijom (Renfrew 1973).

***Cornus mas* – drijen.** Sjemenka drijena (sl. 13) ovalnog je oblika, vrh je tup, a dno zaobljeno. Najbolje se prepoznaje po četiri ili više radijalna udubljenja koja se pružaju od dna prema vrhu. Površina sjemenke je glatka (Renfrew 1973).

***Corylus avellana* – lijeska.** Plod lijeske (lješnjak) je širokolikog, okruglastog do ovalnog oblika. Determinacija je izvršena prema strukturi površine fragmenata koja je glatka (Zohary i Hopf 1988).

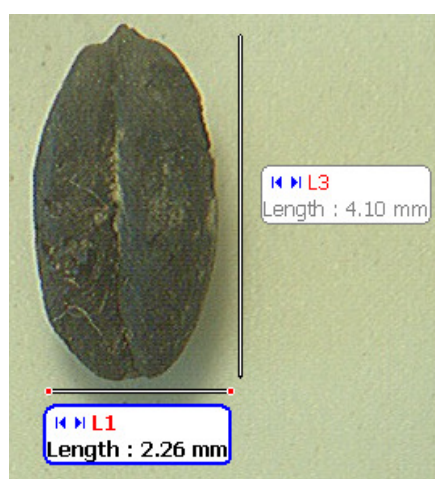
***Poa annua* – jednogodišnja vlasnjača.** Nađeni plod (pšeno) ove vrste karakterističnog je oblika (jajasto izdužen i ušiljen na krajevima) i dimenzija – dužine oko 1 mm i širine oko 0.5 mm.



A



B



C



D

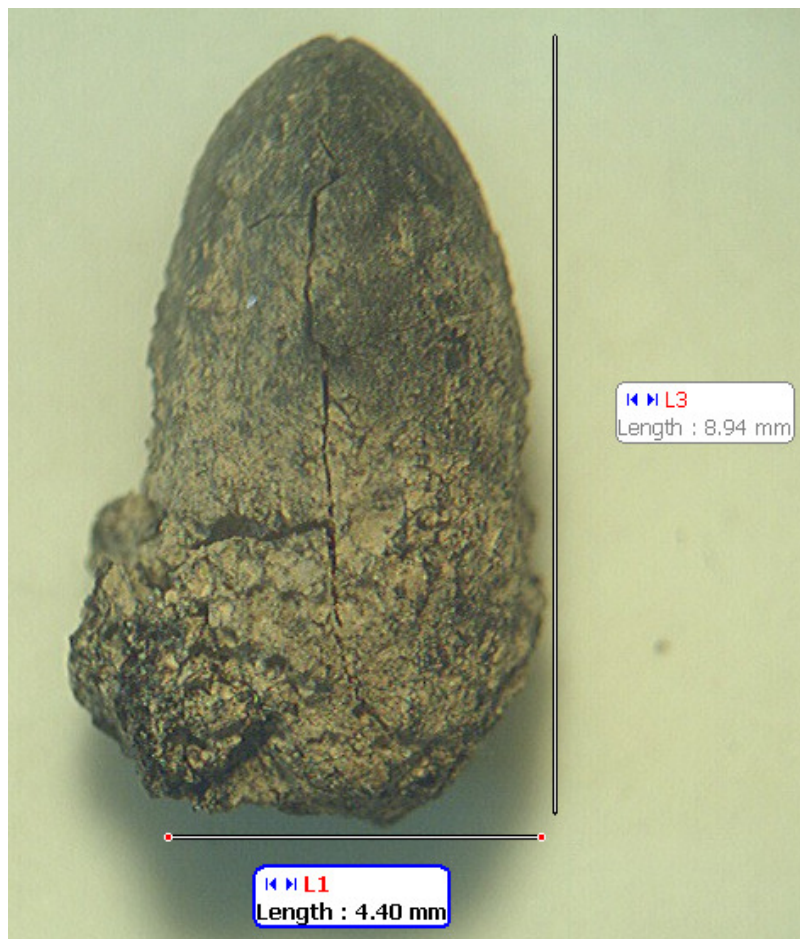


E

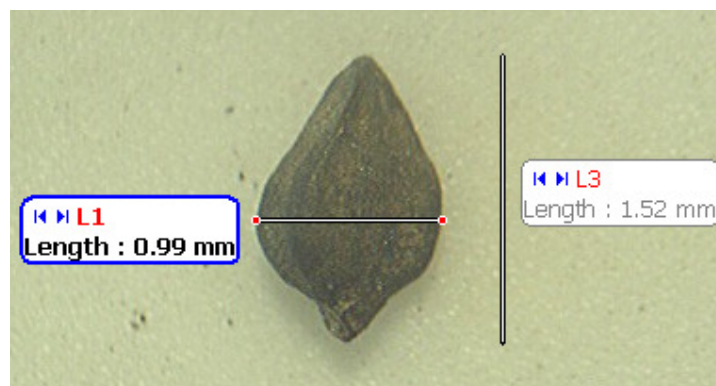


F

Slika 12. Karbonizirani ostaci žitarica iz tumula 7: *Hordeum vulgare* (A, B), *Triticum dicoccum* (C, D), *Triticum spelta* (E, F).



Slika 13. Karbonizirani ostatak drijenka (*Cornus mas*) iz tumula 7.



Slika 14. Karbonizirani ostatak vrste *Polygonum aviculare* iz tumula 7.

4.2. KVALITATIVNA I KVANTITATIVNA ANALIZA NALAZA

Tablica 1 (prilog 1) prikazuje relativnu dubinu sloja i kvadrant iz kojeg je izvađen određeni uzorak, te ukupan broj makrofosila pronađenih u tom sloju.

U 13 različitih slojeva, najviše makrofosila, njih 199 nađeno je u sloju relativne dubine 0,42 m u jugoistočnom kvadrantu. Najmanji broj uzoraka, samo jedan pronađen je u sloju relativne dubine 0,29 m u sjeverozapadnom kvadrantu. Promatrajući kvadrante, najviše biljnih ostataka je nađeno u jugoistočnom (uzorak 161A - 199 makrofosila i uzorak 161B - 140 makrofosila) i sjeveroistočnom kvadrantu (uzorak 160A - 124 makrofosila). Najmanje makrofosila nađeno je u uzorcima izvađenim iz slojeva zemlje smještenih u sjeverozapadnom i jugozapadnom kvadrantu. Za 13 uzoraka na signaturi su nedostajali podaci.

Tablice od broja 2 - 17 (prilog 1) prikazuju popise svih makrofosila po uzorcima u lakim i teškim frakcijama. Za svaki makrofosil osim vrste određeno je i kojem dijelu biljke pripada te unešeno u tablice. Uglavnom su izdvojeni plodovi pšena porodice *Poaceae*. Od ostalih plodova je pronađen jedan oraščić vrste *Polygonum aviculare* i jedan lješnjak, odnosno orah biljke *Corylus avellana*. Sjemenke su zastupljene sa samo 4 nalaza. U tablici je uz plod ili sjemenku navedeno radi li se o fragmentiranom ili deformiranom plodu, odnosno sjemenki.

Najviše nalaza pronađeno je u uzorku 161A (prilog 1, tab. 12). Od 199 ukupno izoliranih makrofosila, determinirane su četiri vrste s osam uzoraka (sedam pšena vrsta *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Hordeum vulgare* i jedna sjemenka vrste *Brassica napus/rapa*). Ostatak nalaza je determinirano do roda, cf. vrste i *Cerealina*. U cijelom uzorku nađena su samo dva makrofosila lake frakcije, pšeno vrste *Poa* cf. *annua* i sjemenka vrste *Brassica napus/rapa*.

Uzorak 160A (prilog 1, tab. 10) ima najviše determiniranih vrsta. Od pet determiniranih vrsta, samo je jedna vrsta žitarica (*Triticum dicoccum* s izdvojenih osam pšena). Ostale vrste su tri pratilice (jedan oraščić biljke *Polygonum aviculare*, četiri pšena vrste *Poa annua* i jedna sjemenka vrste *Plantago lanceolata*) te jedna samonikla vrsta *Cornus mas*, odnosno njena sjemenka.

Tablica 18 (prilog 1) sadrži ukupan popis biljnih makrofosila determiniranih uzoraka, ali i ukupan broj svake pojedine vrste nađene iskapanjem tumula 7 na lokalitetu Kaptol-Gradci. Od 38 obrađenih uzoraka, u tablici su navedena 26, jer su uzorci s istim arheološkim specifikacijama

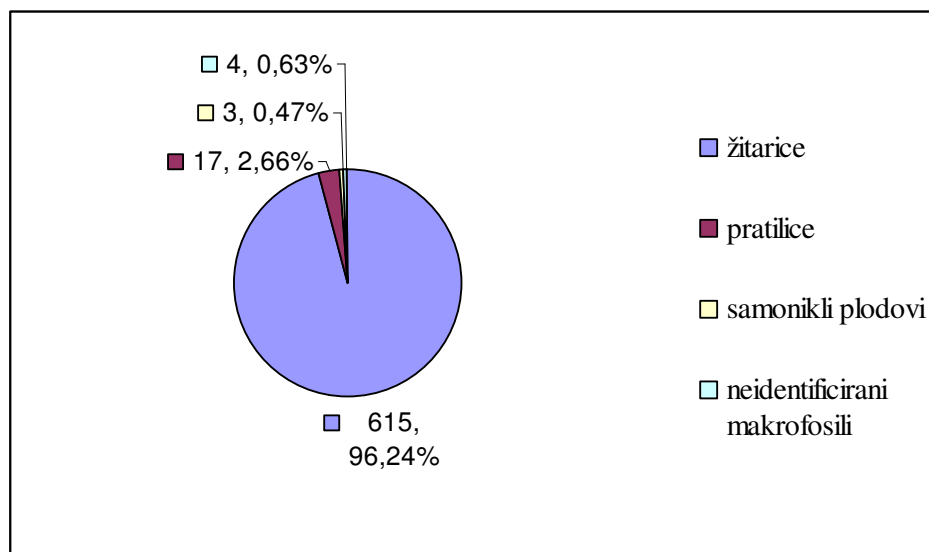
(isti kvadrant i relativna dubina sloja) spojeni u jednu skupinu. S obzirom da se radi o vrlo maloj količini pronađenih makrofosila na otprilike jednake količine uzoraka, ovakav prikaz nije mogao uzrokovati promjene u interpretaciji. U 16 uzoraka nađeni su makrofosili, dok u 10 uzoraka nije bilo nalaza. Ovisno o stupnju oštećenosti pronađenih biljnih ostataka, uz vrstu se nalazi oznaka DP - deformiran plod ili FP - fragmentiran plod. Detreminirane svojte su raspoređene u tablici abecednim redom.

Tablica 19 (prilog 1) prikazuje dio rezultata mjerenja karakteristika determiniranih žitarica. Mjerenje je prikazano na vrsti *Triticum dicoccum*, odnosno *Triticum* cf. *dicoccum*. *Triticum dicoccum* je uzet kao reprezentativni primjerak zato što je pronađen u najvećem broju. U tablicu su unešena 15 mjerenja dužine, širine i visine, te izračunate srednje vrijednosti.

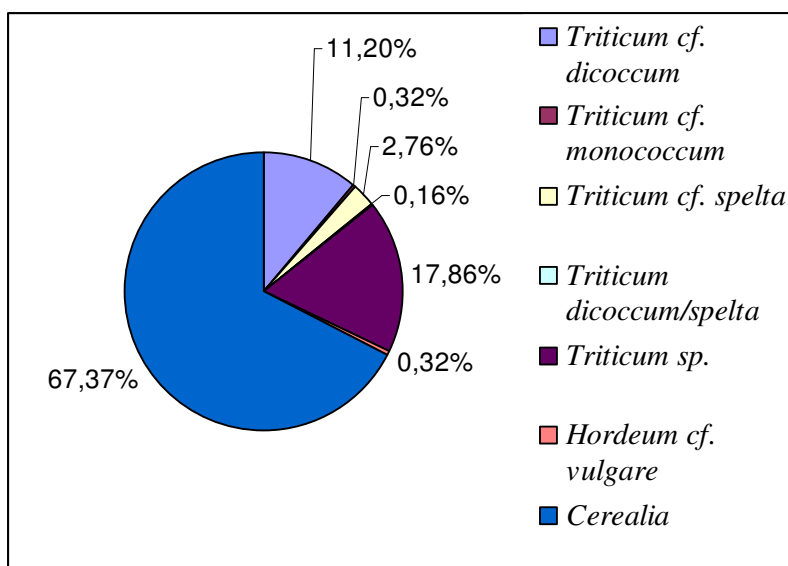
Iz spektra determiniranih svojti najprije su izdvojene kultivirane biljke (KB, tab. 18, prilog 1), koje su na istraženom lokalitetu predstavljene isključivo skupinom žitarica, a uključuju ječam (*Hordeum vulgare*), različite vrste pšenice (*Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Triticum* cf. *monococcum*) i široko obuhvaćenu skupinu žitarica (*Cerealina*) koje nije bilo moguće preciznije determinirati. To je ujedno i po ukupnom broju nađenih makrofosila najbrojnija funkcionalna skupina (sl. 15), a unutar nje najveći broj determiniranih svojti otpada na skupinu *Cerealina* (415 makrofosila, 67,37%, sl. 16), zatim na žitarice determinirane do roda (*Triticum* sp., 110 makrofosila, 17,86%), te dvozrni pir (*Triticum* cf. *dicoccum*, 69 makrofosila, 11,20%) i pravi pir (*Triticum* cf. *spelta*, 17 makrofosila, 2,76%). Najmanje zastupljene su jednozrni pir (*Triticum* cf. *monococcum*, dva makrofosila), ječam (*Hordeum* cf. *vulgare*, dva makrofosila) te *Triticum dicoccum/spelta* (samo jedan makrofosil).

Zatim je izdvojena skupina samoniklih plodova (SP, tab. 18, prilog 1, sl. 15) koji čine malobrojni nalazi drijenka (*Cornus mas*, jedan makrofosil) i lješnjak (*Corylus avellana*, dva makrofosila).

Kao posljednja je izdvojena skupina pratilica (P, tab. 18, prilog 1), koju čine korovi i ruderalne biljke i također je zastupljena relativno malim brojem (17 makrofosila, sl. 15).



Slika. 15. Prikaz ukupnog broja nađenih makrofosila po pojedinim funkcionalnim skupinama biljaka.



Slika 16. Zastupljenost pojedinih svojiti determiniranih žitarica, prema ukupnom broju njihovih nađenih biljnih ostataka.

4.3. KLJUČ ZA DETERMINACIJU KARBONIZIRANIH PLODOVA ŽITARICA

Prema sakupljenim podacima o identifikaciji žitarica izrađen je mali ključ u kojemu su iznesene upute za determinaciju karboniziranih plodova koji se mogu očekivati u uzorcima prapovijesnih nalaza (prilog 2).

Osim žitarica koje su pronađene u tumulu 7 (*Triticum* cf. *monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta*, *Hordeum vulgare*), dodane su i opisane žitarice nađene na nekim drugim lokalitetima željeznog doba u Hrvatskoj i susjednim zemljama: *Triticum aestivum*, *Avena* sp., *Secale cereale*, *Panicum miliaceum*.

Žitarice uspijevaju na otvorenoj zemlji (kultivirana polja), završavaju svoj ciklus u manje od godinu dana, mogu se sačuvati duži period. Urod žitarica je relativno visok, za razliku od nekih drugih vrsta, poput mahunarki.

Za razvoj pšenice vrlo je bitna distribucija kiše tijekom sezone rasta biljke. Umjereno povećane kiše u rano ljeto, kada je razvoj izdanka i klasića u punom zamahu, omogućuje dobivanje obilnog usjeva. Velike kiše u jesen i zimu usporavaju rast i uzrokuju manji prinos. Najbolje uspijevaju na tvrdoj plodnoj ilovači (Renfrew 1973).

Triticum monococcum (prilog 2.1.) i *Triticum dicoccum* (prilog 2.2.) su bile široko rasprostranjene u prapovijesno razdoblje. Krajem željeznog doba njihova važnost pomalo opada. Danas su sačuvane u reliktnom obliku. Divlji oblik *Triticum monococcum* rasprostranjen je u zapadnoj Aziji. Centar raširenosti su sjeverna Sirija, sjeverni Irak i južni dio Turske. *Triticum dicoccum* u divljem obliku raste u Izraelu.

U središnjoj Europi se vrsta *Triticum spelta* (prilog 2.3.) ne pojavljuje do početka 2000. prije Krista, te se u arheološkim iskopinama nalazi uglavnom u manjem broju (Zohary i Hopf 1988).

Zastupljenot *Triticum aestivum* (prilog 2.4.) od prapovijesnog doba do modernih vremena je stalno rasla. Danas je široko rasprostranjen u mediteranskom bazenu gdje su blage zime i topla ljeta bez kiše (Zohary i Hopf 1988).

Hordeum vulgare (prilog 2.5.) najbolje uspijeva na dubokim tlima i hladnijim područjima. Uspješno odolijeva suhim uvjetima, siromašnijim tlima i malom salinitetu. Zadržala se je do danas, a divlji oblik raste u istočnomediteranskom bazenu, zapadnoazijskim državama, prodirući u Tursku, Afganistan i zapadni dio Kine.

Avena sp. (prilog 2.7.) uspijeva u hladnijim umjerenim regijama. Za razvoj su mu potrebne veće količine vode i manje sunčanih razdoblja, te je manje osjetljiv na plodnost tla od ječma i pšenice. Divlji oblik je rasprostranjen na Mediteranu u obliku korovnih biljaka u pšeničnim i ječmenim kulturama.

Secale cereale (prilog 2.6.) je otporna na teške zime, sušu i na kisela tla te uspijeva tamo gdje pšenica ne može. Uzgajana je u sjevernoj i istočnoj Europi zbog gore navedenih razloga. Divlji oblik je raširen od južne Europe do Antolije, Sirije, Armenije, Afganistana i Turkestana.

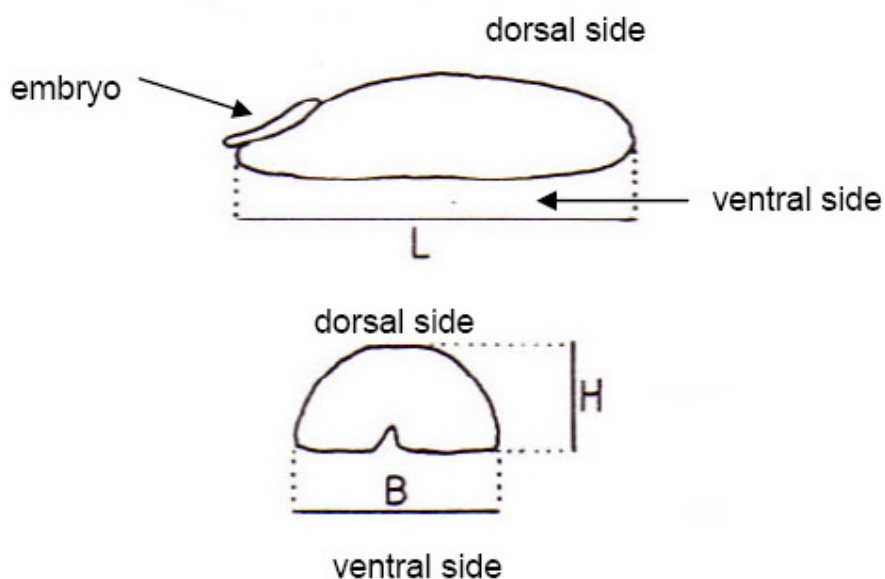
Panicum miliaceum (prilog 2.8.) je ljetni usjev, dobro podnosi vrućinu, siromašna tla, a razvojni ciklus traje relativno kratko (60 - 90 dana). U željezno doba je bio raširen u istočnoj i srednjoj Europi, a danas je uzgajan uglavnom u istočnoj i središnjoj Aziji, Indiji i Srednjem istoku (Zohary i Hopf 1988).

U 95% slučajeva, žitarice pronađene na prapovijesnim nalazištima su u obliku ploda. Identifikacija karboniziranog pšena se odvija promatranjem morfoloških osobina. Loše sačuvani makrofosili se ne determiniraju do razine vrste. Literaturni izvori korišteni za izradu ključa su Jacomet (2006), Kohler-Schneider (2001), Renfrew (1973).

Sve vrste žitarica pripadaju porodici *Poaceae* (trava). To je jedna od njabrojnijih skupina unutra odjeljka Magnoliophytina (kritosjemenjače). Stabljika biljke je člankovita s rizomom. Na vrhu stabljike se nalazi sastavljeni cvat, najčešće klas. Sastavljeni cvat se sastoji od više cvatova klasića. Na osnovnoj osi klasića razvijeno je nekoliko cvjetova. Kod divljih oblika žitarica jedinica disperzije je klasić. Klasić je zatvoren unutar dvije pljeve. Svaki pojedini cvijet se razvija u pazušcu kožičaste brakteje, odnosno obuvenca. Vanjski list perigona je košuljica. Obuvenac i košuljica nazivaju se pljevice. Kada se plod čvrsto drži unutar pljevica radi se o „zatvorenom” plodu. Plodovi koji se lagano drže unutar pljevica su tzv. „samotresući ili goli” plodovi (Renfrew 1973).

Na dorzalnoj strani ploda je vidljiv embrio. Unutrašnjost ploda je ispunjena endospermom. To je hranjivo tkivo koje uglavnom sadrži škrob. Na trbušnoj strani endosperm stvara produljeno udubljenje. Endosperm obavija s unutrašnje strane aleuronski sloj koji sadrži proteine, središnji sloj je testa, a vanjski perikarp - vitamini i minerali (Renfrew 1973).

Kod determinacije ploda se promatraju dorzalna, ventralna i lateralna strana. Mjeri se dužina, širina i visina. Za visinu se uzima udaljenost ventralne i dorzalne strane što se može vidjeti na poprečnom presjeku ploda. Treba obratiti pažnju na položaj embrija, te izgled ventralne brazde. Prije određivanja vrste treba provjeriti u kakvom je stanju plod sačuvan (Jacomet 2006).



Slika 17. Shematski prikaz ploda s lateralne strane i na poprečnom presjeku, H - visina, L - dužina, B - širina (Jacomet 2006).

5. RASPRAVA

Arheološka iskopanja na tumulu 7 lokaliteta Kaptol-Gradci trajala su 2005. i 2006. godine. Analizirano je ukupno 38 uzoraka kroz različite slojeve grobnog humka. Izolirano je ukupno 640 biljnih makrofosila u obliku plodova i sjemenki, ali najvećim dijelom u obliku fragmenata plodova. Determinirano je ukupno 221 makrofosil, ne računajući u to skupinu *Cerealia* jer se radi o sitnim fragmentima, ukupno njih 415. Neidentificirana su ostala 4 makrofosila.

Svi makrofosili su sačuvani u karboniziranom obliku. Kao takvi su u vrlo lošem stanju što je znatno onemogućilo njihovu detaljniju obradu. Zbog toga je determinirano do razine vrste samo 10 pojedinih skupina makrofosila, dok se za ostale makrofosile nije moglo sa sigurnošću odrediti točna pripadnost nekoj vrsti.

Prema podacima sakupljenim na samom mjestu iskopanja (Potrebica 2005) i obradom biljnih makrofosila zaključeno je da se radi o paljevinskom grobu sa specifičnim običajima pokapanja pokojnika. Arheološkom obradom grobnog inventara ustanovljen je širok utjecaj istoka na ovo područje. Tome mogu posvjedočiti i pronađene žitarice, ječam i pšenica. One su među prvim domesticiranim žitaricama prije otprilike 10000. godina na Bliskom istoku. Ubrzo nakon toga su preko Grčke došle na hrvatske prostore (Hirst 2009, Zohary i Hopf 1988).

Uspoređujući brojnost makrofosila u različitim uzorcima po kvadrantima zapaženo je da su najbrojniji oni uzorci izvađeni u jugoistočnom i sjeveroistočnom kvadrantu (prilog 1, tab. 1). U jugoistočnom kvadrantu su pronađeni tragovi gara i keramike pa su vjerojatno na tom mjestu ostavljane i žitarice. Najbrojniji uzorak je 161A iz sloja dubine 0,42 m s 199 izdvojenih makrofosila. Zazim slijede uzorak 161B na dubini od 0,92 m (138 izdvojenih makrofosila) i 160A na dubini od 0,38 m (124 izdvojenih makrofosila). Najmanje makrofosila je pronađeno u uzorku 112, izvađenom s dubine od 0,29 m u sjeverozapadnom kvadrantu (prilog 1, tab. 5). U tom kvadrantu su pronađeni posuda s ostacima pokojnika i metalni nalazi. U većini uzoraka iz jugozapadnog kvadranta nije bilo nalaza biljnih ostataka.

Pribavljeni arheobotanički materijal nije bio dovoljan za detaljniju analizu prapovijesnog okoliša. Uglavnom se radi o žitaricama koje su namjerno stavljane u grobove. Vrlo malo je pronađenih korovnih i ruderalnih biljaka i samoniklog plodova.

Važnost kultiviranih žitarica je bio višestruk. Davale su veće plodove, razvijenije klasiće, te se razvila posebna karaktersitika, tzv. golih plodova. Radi se o plodovima koji se ne drže čvrsto u pljevama pa se vrlo lako obrađuju. Tako je iskorištenost pšena bila puno veća. Nakon mlaćenja i probiranja, plodovi su bili spremni za mljevenje i pripremu hrane. Žitarice su postale najvažnija kultura i zbog svojih uzgojnih prednosti. Uspijevaju na otvorenoj zemlji (kultivirana polja), završavaju svoj ciklus u manje od godinu dana, mogu se sačuvati duži period. Uzgojem su dobivali više prinose i poželjnije kultivare (Zohary i Hopf 1988).

Žitarice su bile glavna prehrambena namirnica i zbog visokih hranjivih vrijednosti. U svom sastavu imaju ugljikohidrate, bjelančevine, minerale, masnoće, gluten, a i dobar su izvor vitamina E i B. Korištene su u izradi kaša i kruha. Jako dobar kruh se dobivao kada bi pšeno imalo veće količine glutena koji daje jače brašno. Kruh od takvog brašna je bio u obliku laganih poroznih štruga. Pšenice imaju veću količinu glutena u plodu kada rastu u uvjetima s manje kiše, na bogatim tlima s vrućim, suhim i sunčanim periodom sazrijevanja. Od slabog brašna dobivao se tvrdi i lomljivi kruh (Renfrew 1973).

Najbrojnija determinirana žitarica je bila vrsta *Triticum dicoccum* (pir dvoznac), a pronađeni su još i *Triticum spelta* (pravi pir), *Hordeum vulgare* (ječam), *Triticum cf. monococcum* (pir jednoznac). Nalaz ukazuje na zastupljenost pšenice i ječma u poljoprivrednim kulturama.

U prošlosti je uzgoj pira jednozrnca (*Triticum monococcum*) i dvozrnca (*Triticum dicoccum*) bio mnogo rašireniji. Te vrste su bile osnovni pšenični usjev neolitika na Bliskom istoku i osnovna komponenta rane europske poljoprivrede. Od pira jednozrnca usjev je bio znatno slabiji, ali se uspio proširiti zbog tolerancije na siromašno tlo. Pir dvoznac je davao veći prinos i bolju kvalitetu kruha. Korišteni su uglavnom za pripremu kaša i kruha, a jednoznac i kao hrana za stoku. Krajem željeznog doba opada znatno njihova proizvodnja, vjerojatno zbog čvrsto zatvorenog pšena unutar pljeva pa su zato danas prisutne samo u recentnom obliku. Divlji oblici obitavaju na području zapadne Azije (Zohary i Hopf 1988).

Usporedno s tim vrstama širio se i ječam koji je ubrzo postao najvažnija žitarica zbog svoje sposobnosti da obitava u inače nepoželjnim uvjetima bez obzira na lošiju kvalitetu kruha. Taj kruh se naziva i „kruh siromašnih” Zato se uspio zadržati do danas, te ga nalazimo u mediteranskom bazenu i zapadnoazijskim državama. Već u prapovijesno vrijeme, ječam je korišten za pravljenje piva, ali i kao hrana za domaće životinje (Renfrew 1973).

Od ostalih biljnih vrsta pronađeni su korovi i ruderalne biljke (*Polygonum aviculare*, *Plantago lanceolata* i *Poa annua*) koje su pokazatelj antropogenih učinaka na okoliš, te mogući pokazatelj razvijenog poljodjelstva u vrijeme željeznog doba u središnjoj Slavoniji.

Korovne biljke se javljaju na poljima, vrtovima i na drugim mjestima gdje se osjeti utjecaj ljudskih aktivnosti, a ruderalne uz rubove puteva, šuma, na ruševinama, smetlištima, na površinama bogatim dušikovim spojevima. Takav primjer je vrsta *Polygonum aviculare* (ptičji dvornik). Danas je isto raširena na usjevima žitarica. *Plantago lanceolata* (suličasti trputac) i *Poa annua* (jednogodišnja vlasnjača) su indikatori travnjačkog staništa. Suličasti trputac zahtijeva otvoren prostor i ne može obitavati na zasjenjenim prostorima. Ta vrsta je postala vrlo učestala od vremena neolitika pa do danas. One bi mogle biti pokazatelj pojačane sječe šume radi dobivanja plodnih površina za uzgoj žitarica i ispašu stoke. Divlje vrste su korištene na različite načine. Najvjerojatnije su bile zamjena za žitarice u vrijeme nestašice.

U uzorcima su nađeni i samonikli plodovi vrste *Corylus avellana* i *Cornus mas*. Uobičajene su komponente šume bukve, smještene na južnim obroncima Papuka gdje je pronađen ovaj lokalitet. Lješnjaci su korišteni kao izuzetno dobar dodatak prehrani zbog masnoće, bjelancevina i minerala. Plodovi koštunice biljke *Cornus mas* najvjerojatnije su korišteni za pripremu alkoholnih pića (Zohary i Hopf 1988).

Kako su svi nađeni biljni ostaci karbonizirani (u sastavu dominiraju žitarice) i potječu iz unutrašnjosti grobnog kompleksa, nesumnjivo se radi o grobnom prilogu. Moguće je da su žitarice s pripadajućim slučajnim primjesama i samonikli plodovi bili položeni na lomaču i spaljeni zajedno s pokojnikom, a zajednički ostaci sakupljeni i položeni u grobnu komoru. No, nije isključeno ni da su biljni i ostali prilozi spaljivani nakon pokojnika i dodani u tumul. Isto tako nije moguće jasno definirati u kakvom su obliku biljni prilozi dodavani lomači. Žitarice su mogle biti dodane lomači u keramičkim posudama, ali i kao snop ili snopovi žita. Pokojnik (ili lomača) je mogao biti zasut zrnjem žitarica kroz pogrebni ritual. Plodovi (lješnjaci i drenjine) su mogli biti dodavani na sličan način, s tim da su se drenjine koristile i za pravljenje vina, pa bi taj pojedinačan nalaz mogao potjecati i od priložene posude s vinom.

Grobni prilog je vrlo specifičan kontekst iz kojeg potječu biljni nalazi i teško je na temelju njega zaključivati o lokalnom poljodjelstvu. Tim više što je priloženi materijal probran i pročišćen i ne odražava sasvim realnu sliku šireg konteksta. Zbog toga je u uzorcima nađeno tako mali broj samoniklih pratilica. Ipak, s obzirom da je cijelo područje Požeške kotline plodno

i bogato prirodnim resursima, prije svega vodom, vrlo je vjerojatno da su se nađene žitarice uzgajale u bližoj okolini, tj. u dolini i na nižim padinama, dok su naselje i grobni kompleksi bili smješteni na višim obroncima radi zaštite i povoljnog strateškog položaja.

Zbog relativno male količine ukupnog nalaza te radi sagledanje šire slike uzgoja žitarica napravljena je usporedba pojavljivanja pojedinih vrsta žitarica ispitivanog nalazišta i lokaliteta Kamensko u Hrvatskoj s nekoliko željeznodobnih lokaliteta susjednih zemalja (prilog 1, tab. 20). Podaci o brojnošću kultiviranih žitarica dobiveni su iz sljedećih izvora: Castelli i Motella de Carlo (1998a), Culiberg i Šercelj (1995b), Kroll (1998), Schneider i Raunjak (1994), Swidrak (1999), Šoštarić (2003), Šoštarić i sur. (2009), Wasylikowa i sur. (1991). U većini literaturnih izvora navedeni su točni brojčani podaci o količini nađenih biljnih ostataka, ali radi jednostavnijeg pregleda oni su prevedeni u oznake relativne brojčane zastupljenosti: R (rijetko, manje od 10 nalaza), X (malo, više od 10 nalaza), XX (puno, više od 100 nalaza), XXX (jako puno, više od 1000 nalaza), XXXX (masovno, više od 10000 nalaza). Osjenčanim poljima označeno je pojavljivanje u određenoj zemlji, ali za njih nema brojčanog podatka.

Promatranjem pojedinih vrsta može se uočiti da je najviše nalaza vrste *Panicum miliaceum* (proso) koja je pronađena na lokalitetima svih navedenih država. Proso je ljetni usjev koji podnosi vrućine, siromašna tla, završava svoj razvojni ciklus brzo (60 - 90 dana) i može uspjeti u područjima s malo sezonskih kiša (Zohary i Hopf 1988). Moguće je da je zato postao važna žitarica, često sađena na ovim prostorima. Iako su još u željezno doba *Triticum monococcum* i *Triticum dicoccum* bile među važnijim žitaricama, na arheološkim lokalitetima navedenih država pojavljivale su se rijetko ili u malom broju. To ukazuje na činjenicu da već tada polako opada njihov uzgoj, a pojačava se proizvodnja vrste *Hordeum vulgare* koja se zbog svojih povoljnih uvjeta uzgoja zadržala do danas. Vrsta *Triticum spelta* se rijetko pojavljuje u željeznodobnim iskopinama. Usporedno s ostalim žitaricama je imala sporedno značenje. Iako nije pronađen u Hrvatskoj, *Triticum aestivum* (pšenica golica) se pojavljuje u svim ostalim državama u manjem i većem broju što ukazuje na učestalost proizvodnje te vrste u željezno doba. Nalazi raži, *Secale cereale* su vrlo rijetki za željezno doba. Raž je „sekundarni usjev” i najprije se raširio po Europi kao korov pšenice i ječma. S vremenom je u regijama sa siromašnim pjeskovitim tlima i brdovitim krajevima istisnuo ostale žitarice i postao usjev (Renfrew 1973). *Avena sp.* (zob) je pronađena samo u Sloveniji, Austriji i Srbiji u malom broju. Zob najbolje uspjeva u hladnim i vlažnim područjima tako da je moguće da se ta vrsta uzgajala u Sloveniji ili Austriji. Analizom svih rezultata, u Hrvatskoj se pojavljuju sve vrste osim zobi i pšenice golice. Gledano brojčano, nalaza u Hrvatskoj je malo u odnosu na neke zemlje poput Srbije i Austrije.

Manje je istraženih lokaliteta vezanih za željezno doba, a i arheobotanička obrada makrofosila nekih lokaliteta je još uvijek u tijeku.

Pšenica (jednozrni i dvozrni pir), ječam i proso su zastupljene u svim navedenim zemljama. Takvi nalazi pokazuju da su navedene vrste bile osnovne poljoprivredne kulture, te da su postojali trgovački putevi između zemalja srednje i istočne Europe.

Makrofosili iz željeznog doba u većini slučajeva su sačuvani u karboniziranom obliku. Takvi ostaci su često očuvani u vrlo lošem stanju pa tako i nalazi iz tumula 7. Također dolazi do promjene u veličini i obliku karboniziranih plodova. Zato ih je teško determinirati usporedbom sa svježim materijalom. U njihovoj identifikaciji uvelike pomaže adekvatna literatura za determinaciju karboniziranih biljnih ostataka. U ovom radu iznesene su osnovne morfološke karakteristike po kojima su determinirane pronađene vrste žitarica u tumulu 7. Tome su pridodani opisi i drugih vrsta koje se mogu naći na prapovijesnim lokalitetima (prilog 1, tab. 20), radi dobivanja korisnih uputa prilikom determinacije karboniziranih žitarica. Kod njihove determinacije treba uzeti u obzir stupanj oštećenosti. Ostaci koji nisu cjeloviti ne bi se trebali mjeriti ni determinirati. To je uzeto u obzir prilikom analize uzoraka ovog nalazišta tako da je najveći broj makrofosila determiniran kao *Cerealia* ili do roda *Triticum*.

7. ZAKLJUČAK

Tumul 7 na lokalitetu Kaptol-Gradci je istraživao tijekom 2005. i 2006. godine, te je prema nalazima keramičkih i metalnih predmeta utvrđeno da najvjerojatnije potječe iz razdoblja od 650. – 500. godine prije Krista, odnosno Hallstatt C2 (starije željezno doba).

Iz 38 uzoraka, uzetih iz različitih slojeva zemlje, izolirano je ukupno 640 karboniziranih biljnih ostataka – plodova, sjemenki i fragmenata plodova. Do razine vrste (ukupno 10 različitih vrsta) determinirano je ukupno 44 makrofosila, do razine roda (dva različita roda) determinirano je 113 makrofosila, do razine porodica/skupina determinirano je 416 makrofosila i do razine cf. vrste determinirano je 63 makrofosila.

Arheobotaničkom analizom biljnih ostataka najviše je determinirano žitarica (615 biljnih ostataka, 96,24%). Najzastupljenija vrsta je bila pir dvoznac (*Triticum dicoccum*). Pronađene su još i *Triticum spelta* (pravi pri), *Hordeum vulgare* (ječam) i *Triticum* cf. *monococcum* (pir jednoznac). U nalazu su se pojavile u malom broju slučajne vrste, tzv. pratilice – korovi i ruderalne biljke (17 biljnih ostataka, 2,66%), te ostaci samoniklih plodova (tri biljna ostatka, 0,47%), a četiri biljna ostatka su ostala nedeterminirana.

Makrofosili su nađeni u grobnoj konstrukciji blizu ulomaka keramike i tragova gara na tlu što upućuje na to da se ovdje radilo o grobnom prilogu ili ostacima grobnih rituala prilikom ukopa pokojnika. Vjerojatno su biljni prilozi bili položeni na lomači sa pokojnikom i zajedno spaljivani, te ostaci skupljeni i položeni u grobnicu, ili su ostaci naknadno spaljivani nakon pokojnika i dodani u tumul. Nađene žitarice najvjerojatnije su i uzgajane u bližoj okolini ondašnjeg naselja i grobnog kompleksa.

Zbog intenziviranja arheobotaničkih istraživanja i nedostatka sadržaja za determinaciju biljnih makrofosila, napravljen je mali ključ za determinaciju karboniziranih plodova žitarica, koji će olakšati i ubrzati daljnja slična istraživanja.

7. LITERATURA

- Castelletti L., Motella de Carlo S. (1998a): L'uomo e le piante nella preistoria. L'analisi dei resti macroscopici vegetali. – In: Mercado L., Venturino Gambari M. (eds.): Archeologia in Piemonte - La preistoria. Torino, pp 41-56.
- Cox C.B., Moore P.D. (2000): Biogeography: an ecological and evolutionary approach (6th ed.). Blackwell Science, Oxford.
- Culiberg M., Šercelj A. (1995b): Karpološke in antrakotomske analize iz prazgodovinskih višinskih naselij na Dolenjskem. Arh. Vest. 46: 169 - 176.
- Dimitrijević, S., Težak-Gregl, T., Majnarić-Pandžić N. (1998): Prapovijest. Naprijed, Zagreb.
- Domac, R. (2002): Flora Hrvatske, Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Hirst, K. (2008): Deep Origins of Agriculture. On-Line: <http://archaeology.about.com/b/2008/09/deep-origins-of-agriculture.htm>
- Hirst, K. (2009): Plant Domestication. On-Line: http://archaeology.about.com/od/domestications/a/plant_domestic.htm
- Jacomet, S. (2006): Identification of cereal remains from archaeological sites (2nd ed.). Archaeobotany Lab IPAS, Basel University.
- Kohler-Schneider M., Raunjak G. (1994): Archäobotanische Untersuchung verkohlter Pflanzenreste vom Oberleiser Berg. Verhandl. Zool.-Bot.Ges. Österreich 131: 193 - 233.
- Kohler-Schneider, M. (2001): Verkohlte Kultur- und Wildpflanzenreste aus Stillfried an der March als Spiegel spätbronzezeitlicher Landwirtschaft im Weinviertel, Niederösterreich. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Kroll H. (1998): Die Kultur- und Naturlandschaften des Titeler Plateaus im Spiegel der metallzeitlichen Pflanzenreste von Feudvar. - In: Hänsel B., Medović P. (eds.): Feudvar –

Ausgrabungen und Forschungen in einer Mikroregion am Zusammenfluss von Donau und Theiss. Das Plateau von Titel und die Šajkaša, Archäologische und naturwissenschaftliche Beiträge zu einer Kulturlandschaft. Prähist. Arch. in Südosteuropa 13: 305-317.

- Mihelić, S. (2002): Prilog poznavanju pretpovijesne zemljoradnje. On-Line: hrcak.srce.hr/file/39947
- Pearsall, M. D. (2000): Paleoethnobotany, A handbook of procedures. Academic Press, San Diego..
- Potrebica, H. (2005): Izvješće o istraživanju nekropole iz starijeg željeznog doba na lokalitetu Gradci iznad mjesta Kaptol kod Požege. Filozofski fakultet u Zagrebu - Arheološki zavod, Zagreb.
- Potrebica, H. (2006): Izvješće o istraživanju nekropole iz starijeg željeznog doba na lokalitetu Gradci iznad mjesta Kaptol kod Požege. Filozofski fakultet u Zagrebu - Arheološki zavod, Zagreb.
- Potrebica, H. (2007): Izvješće o istraživanju nekropole iz starijeg željeznog doba na lokalitetu Čemernica kod mjesta Kaptol kod Požege. Centar za prapovijesna istraživanja, Zagreb.
- Potrebica, H. (2008): Izvješće o istraživanju nekropole iz starijeg željeznog doba na lokalitetu Gradci iznad mjesta Kaptol kod Požege. Centar za prapovijesna istraživanja, Zagreb.
- Renfrew, J. M. (1973): Palaeoethnobotany, The prehistoric food plants of the Near East and Europe. Methuen & Co Ltd, London.
- Swidrak I. (1999): A Celtic, La Tène trade centre in Ramsautal in the Dürnberg, Austria: macrofossil data towards reconstruction of environment and food plants. Veget. Hist. Archaeobot. 8: 113 - 116.
- Šegota, T., Filipčić, A. (1996): Klimatologija za geografe. Školska knjiga, Zagreb.

- Šoštarić R. (2001): Karbonizirani biljni ostaci iz prapovijesnog lokaliteta u Novoj Bukovici na položaju Sjenjak. Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu. Vol. 18: 79-82.
- Šoštarić R. (2003): Vegetacijske promjene u postglacijalu u Hrvatskoj. Disertacija (mscr.), Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Šoštarić, R., Potrebica, H., Brigić, A. (2007): Neposredno datiranje botaničkih uzoraka u arheološkom kontekstu - biljni ostaci s prapovijesnog lokaliteta Kaptol-Gradci kod Požege (Hrvatska). Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod & Filozofski fakultet, Odsjek za arheologiju & Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Zagreb.
- Šoštarić, R., Alegro, A., Hršak, V., Stančić, Z., Küster, H. (2009): Plant Remains from an Early Iron Age Well at Hajndl, Slovenia. Coll. Antropol. - u tisku.
- Wasylikowa K., Cărciumaru M., Hajnalová E., Hartyányi B.P., Pashkevich G.A., Yanushevich Z.V. (1991): East-Central Europe. – In: Zeist W. van, Wasylikowa K., Behre K.-E. (eds.): Progress in Old World Palaeoethnobotany. Balkema, Rotterdam.
- <http://archaeobotany.googlepages.com/>
- <http://ludenhhausen1200.de/vorgeschichte.htm>
- <http://www.papukgeopark.com/>
- http://www.papukgeopark.com/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=70&lang=hr
- <http://www.pp-papuk.hr/priroda/vegetacija.html>
- http://hr.wikipedia.org/wiki/Požeško-slavonska_županija
- <http://public.carnet.hr/dsplucius/images/uvod.doc>

8. PRILOG 1

(Tablice 1 – 20)

Tablica 1. Prikaz ukupnog broja nađenih makrofosila po kvadrantu i relativnoj dubini sloja.

Uzorak	Kvadrant	Relativna dubina sloja/m	Broj makrofosila
43	□ JZ	-	-
46	□ JZ	-	-
48	□ JZ	-	-
50	□ JZ	-	-
51	□ JI	-	-
54	□ JZ	-	-
55	□ JI	-	-
80	□ JZ	-	-
95	□ SI	0.17	36
97	□ SI	-	2
98	□ JZ	0.21	-
100B	□ SI	0.36	14
112	□ SZ	0.29	1
113	□ JI	0.40	6
114	□ JI	-	12
136	□ SZ	0.66	28
159	□ SI	-	7
160A	□ SI	0.38	124
160B	□ SI	0.35	9
161A	□ JI	0.42	199
161B	□ JI	0.92	140
162	□ JZ	0.53	23
163	□ SZ	0.57	24
164	□ SZ	0.49	2
166	□ SZ	0.56	-
167	□ SZ	0.49	3

Tablica 2. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 95 po frakcijama u sloju relativne dubine 0.17 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum</i> cf. <i>monococcum</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	5
<i>Triticum</i> sp.	-	-	PŠENO DP	2
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP,FP	28

Tablica 3. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 97 po frakcijama (DP - deformiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	2

Tablica 4. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 100B po frakcijama relativne dubine 0.36 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>			PŠENO	3
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>			PŠENO DP	1
<i>Triticum sp.</i>			PŠENO DP	4
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	6

Tablica 5. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 112 po frakcijama relativne dubine 0.29 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	1

Tablica 6. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 113 po frakcijama relativne dubine 0.4 m (DP - deformirano pšeno).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	5
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	1

Tablica 7. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 114 po frakcijama.

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	2
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO	10

Tablica 8. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 136 po frakcijama relativne dubine 0.6 m (DP - deformiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	4
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO	5
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO	19

Tablica 9. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 159 po frakcijama (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	16

Tablica 10. Tabela prikaz pronadenih makrofosila u uzorku 160A po frakcijama relativne dubine sloja 0.38 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum</i> cf. <i>monococcum</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>Triticum</i> <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO	8
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	7
<i>Triticum</i> cf. <i>spelta</i>	-	-	PŠENO DP	3
<i>Triticum</i> sp.	-	-	PŠENO DP	28
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	69
<i>Polygonum</i> <i>aviculare</i>	ORAŠČIĆ	1	-	-
<i>Plantago</i> <i>lanceolata</i>	SJEMENKA	1	-	-
<i>Poa annua</i>	PŠENO	4	-	-
<i>Poaceae</i>	PŠENO	1	-	-
<i>Cornus mas</i>		-	SJEMENKA (koštunica)	1

Tablica 11. Tabela prikaz pronalazaka makrofosila u uzorku 160B po frakcijama relativne dubine sloja 0.38 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum cf. dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	3
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	4
<i>Plantago lanceolata</i>	SJEMENKA	1	-	-

Tablica 12. Tabela prikaz pronalazaka makrofosila u uzorku 161A po frakcijama relativne dubine sloja 0.42 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	5
<i>Triticum spelta</i>	-	-	PŠENO	1
<i>Triticum cf. spelta</i>	-	-	PŠENO DP	4
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	40
<i>Hordeum vulgare</i>			PŠENO	1
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	146
<i>Poa cf. annua</i>	PŠENO	1	-	-
<i>Brassica napus/rapa</i>	SJEMENKA	1	-	-

Tablica 13. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 161B po frakcijama relativne dubine sloja 0.92 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	1
<i>Triticum cf. dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	19
<i>Triticum spelta</i>			PŠENO	2
<i>Triticum cf. spelta</i>	-	-	PŠENO DP	5
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	17
<i>Hordeum cf. vulgare</i>			PŠENO DP	1
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	93

Tablica 14. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 162 po frakcijama relativne dubine sloja 0.53 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	3
<i>Triticum</i> cf. <i>dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	2
<i>Triticum spelta</i>	-	-	PŠENO	1
<i>Triticum</i> cf. <i>spelta</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	3
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	13

Tablica 15. Tabela prikaz pronalazaka makrofosila u uzorku 163 po frakcijama relativne dubine sloja 0.57 m (DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	3
<i>Triticum cf. dicoccum</i>	-	-	PŠENO DP	1
<i>T. spelta/ dicoccum</i>	-	-	PŠENO	1
<i>Triticum sp.</i>	-	-	PŠENO DP	2
<i>Cerealia</i>	-	-	PŠENO DP, FP	9
<i>Polygonum sp.</i>	ORAŠČIĆ	2	-	-
<i>Poa cf. annua</i>	PŠENO	4	-	-

Tablica 16. Tabela prikaz pronalazaka makrofosila u uzorku 164 po frakcijama relativne dubine sloja 0.49 m (FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Corylus avellana</i>	-	-	PLOD FP	2

Tablica 17. Tabelarni prikaz pronađenih makrofosila u uzorku 167 po frakcijama relativne dubine sloja 0.49 m (FP - fragmentiran plod).

SVOJTA	MAKROFOSIL (> 0,5)	BROJ MF-a (> 0,5)	MAKROFOSIL (> 1,0)	BROJ MF-a (> 1,0)
<i>Triticum dicoccum</i>	-	-	PŠENO	1
<i>Polygonum sp.</i>	ORAŠČIĆ	1	-	-
<i>Cerealja</i>	-	-	PŠENO FP	1

Tablica 18., (1. dio) Prikaz ukupnog broja nađenih biljnih ostataka unutar svakog uzorka (KB - kultivirana biljka, SP - samonikli plodovi, P - pratilice, DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA/ UZORA	43	46	48	50	51	54	55	80	95	97	98	100B	112
<i>Brassica napus/rapa</i> P													
<i>Cerealia</i> KB, FP, DP									28			6	1
<i>Cornus mas</i> SP													
<i>Corylus avellana</i> SP, FP													
<i>Hordeum vulgare</i> KB													
<i>H. cf. vulgare</i> KB, DP													
<i>Plantago lanceolata</i> P													
<i>Poa annua</i> P													
<i>Poa cf. annua</i> P													
<i>Poaceae</i>													
<i>Polygonum aviculare</i> P													
<i>Polygonum sp.</i>													
<i>Triticum dicoccum</i> KB												3	
<i>T. dicoccum/spelta</i> KB													
<i>T. cf. dicoccum</i> KB, DP									5	2		1	
<i>T. cf. monococcum</i> KB, DP									1				
<i>Triticum spelta</i> KB													
<i>T cf. spelta</i> KB, DP													
<i>Triticum sp.</i> KB, DP									2			4	
Indet.													
Σ									36	2		14	1

Tablica 18., (2. dio) Prikaz ukupnog broja nađenih biljnih ostataka unutar svakog uzorka (KB - kultivirana biljka, SP - samonikli plodovi, P - pratilice, DP - deformiran plod, FP - fragmentiran plod).

SVOJTA/ UZORA	113	114	136	159	160 A	160 B	161 A	161 B	162	163	164	166	167	Σ
<i>Brassica napus/rapa</i> P							1							1
<i>Cerealia</i> KB, FP, DP		10	19	16	69	4	146	93	13	9			1	415
<i>Cornus mas</i> SP					1									1
<i>Corylus avellana</i> SP, FP											2			2
<i>Hordeum vulgare</i> KB							1							1
<i>H. cf. vulgare</i> KB, DP								1						1
<i>Plantago lanceolata</i> P					1	1								2
<i>Poa annua</i> P					4									4
<i>Poa cf. annua</i> P							1			4				5
<i>Poaceae</i>					1									1
<i>Polygonum aviculare</i> P					1									1
<i>Polygonum sp.</i>										2			1	3
<i>Triticum dicoccum</i> KB	1	2			8		5	1	3	3			1	27
<i>T. dicoccum/spelta</i> KB										1				1
<i>T. cf. dicoccum</i> KB, DP			4		7	1		19	2	1				42
<i>T. cf. monococcum</i> KB, DP					1									2
<i>Triticum spelta</i> KB							1	2	1					4
<i>T. cf. spelta</i> KB, DP					3		4	5	1					13
<i>Triticum sp.</i> KB, DP	5		5	1	28	3	40	17	3	2				110
Indet.								2		2				4
Σ	6	12	28	17	124	9	199	140	23	24	2		3	640

Tablica 19. Prikazna mjerenja roda *Triticum*.

SVOJTA	DUŽINA (mm)	DUŽINA (Srednja vrijednost)	ŠIRINA (mm)	ŠIRINA (Srednja vrijednost)	VISINA (mm)	VISINA (Srednja vrijednost)
<i>Triticum dicoccum</i>	4,86	4,44	3,50	2,16	1,91	1,87
	5,20		3,08		2,30	
	4,46		2,89		2,30	
	4,48		2,70		2,22	
	4,24		2,32		1,80	
	4,12		2,02		1,70	
	4,00		2,20		2,02	
	4,22		2,26		1,70	
	4,46		2,66		2,06	
	4,48		2,14		2,06	
	3,94		2,68		1,90	
	4,86		2,74		2,02	
	4,30		2,14		1,78	
	3,82		2,16		1,72	
	4,40		2,84		1,98	
<i>Triticum cf. dicoccum</i>	4,20	4,22	2,36	2,66	2,14	1,86
	4,40		2,50		1,86	
	3,82		2,40		1,74	
	4,40		2,80		2,10	
	3,76		2,30		1,60	
	4,02		2,66		1,96	
	4,22		3,00		1,56	
	4,30		2,72		1,68	
	4,70		2,48		1,90	
	3,84		2,34		1,94	
	4,42		2,26		1,90	
	4,38		2,00		1,86	
	4,50		2,32		1,94	
	4,16		2,58		1,80	
	4,44		2,42		2,16	

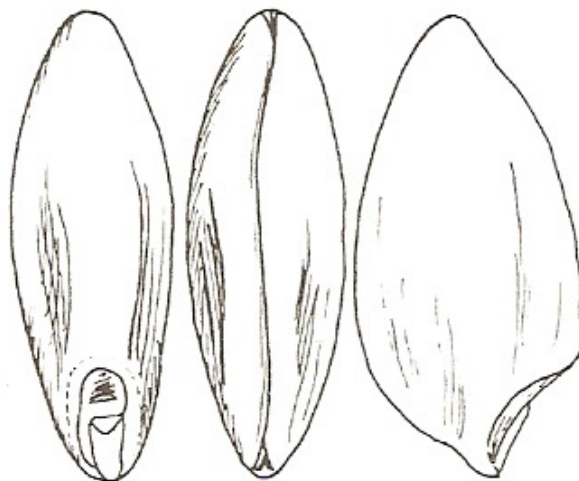
Tablica 20. Pregled zastupljenosti nalaza pojedinih vrsta žitarica u željezno doba kroz nekoliko različitih zemalja (R - rijetko, X - malo, XX - puno, XXX - jako puno, XXXX - masovno, osjenčano - prisutnost, ali bez brojčanih podataka).

Država/vrsta žitarica	<i>Avena</i> sp.	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Triticum dicoccum</i>	<i>Triticum monococcum</i>	<i>Triticum spelta</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Panicum miliaceum</i>	<i>Secale cereale</i>
Hrvatska	-	-	X	R	R	R	XXX	R
Italija	-		R	R		R		
Slovenija	R	X	-	-	-	X	XXX	R
Austrija	R	X	R	X	R	XX	XX	R
Mađarska	-							-
Srbija	X	XXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX	XXXX	

8. PRILOG 2

(Ključ za determinaciju karboniziranih plodova)

2.1. *Triticum monococcum* L. (pir jednozrnac)



Slika 18. *Triticum monococcum* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne strane): uzak, blago zašiljen na krajevima.

Oblik (gledan sa strane): visoko zaobljen (visoko izbočen), manje ili više jednako zaobljen sa svake strane, ventralna strana je konveksna, najviši dio zrna obično u sredini.

Poprečni presjek: nije jednako zaobljen, ponekad s kutevima, dorzalna strana često ima oblik krova, ali je najviši vrh zaobljen, trbušna brazda je uska i duboka.

Položaj embrija: nakošen (nije u udubljenju).

Površinska struktura: često s dorzalne strane ima dvije longitudinalne brazde, lijevo i desno od najvišeg dijela, to su otisci pljeva.

Karakteristične dimenzije:

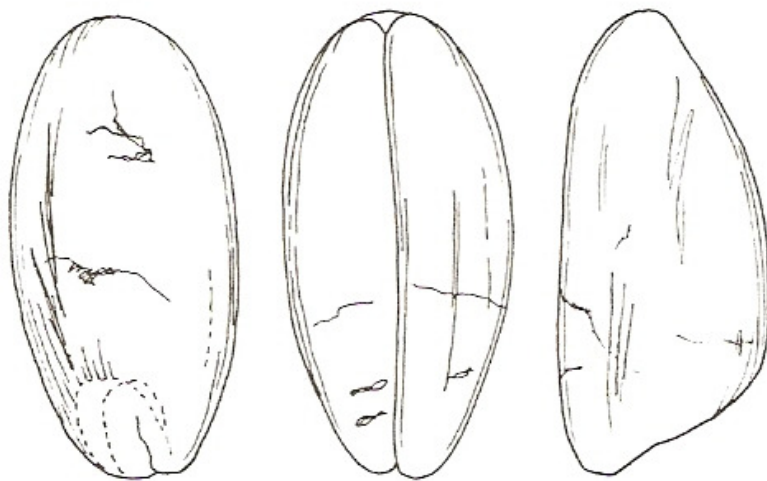
dužina: 4.5 - 7.1 mm (rijetko više od 2.5 mm)

visina: 1.6 - 3.1 mm (rijetko manje od 2.3 mm)

širina: 1.8 - 3.0 mm.

Specifičnosti: tipičan primjer ima nezamjenjiv oblik u usporedbi s plodovima drugih vrsta nađenih na prapovijesnim lokalitetima.

2.2. *Triticum dicoccum* Schrk. (pir dvozrnac)



Slika 19. *Triticum dicoccum* Schrk. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne strane): uzak, gornji kraj često zašiljen, ali može biti i grubo zaobljen, na donjem kraju većina plodova zašiljena.

Oblik (gledan sa strane): s dorzalne strane zaobljen, najviši dio iznad embrija, šupljina embrija često nije simetrično zaokružena, ventralna strana konkavna do ravna.

Poprečni presjek: često ravnomjerno zaobljen, malo uglast, ventralna brazda uska i duboka.

Položaj embrija: uglavnom nakošen prema gore.

Površinska struktura: slična jednozrncu, na površini longitudinalne brazde.

Karakteristične dimenzije:

dužina: 3.5 - 6.1 mm

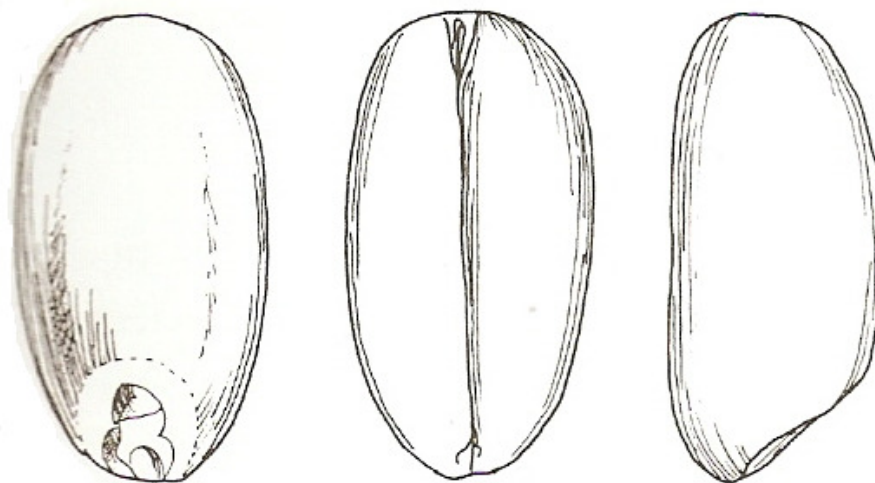
visina: 1.5 - 3.4 mm

širina: 1.8 - 3.2 mm (rijetko više od 3 mm).

Specifičnosti: često ima sličan izgled kao *Triticum spelta*, a mogu se razlikovati po visini.

Triticum dicoccum je obično viši od *Triticum spelta*, te je odnos dužina/visina kod njega 1.9 - 2.5, a kod *Triticum spelta* je viši od 2.5.

2.3. *Triticum spelta* L. (pravi pir)



Slika 20. *Triticum spelta* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne strane): ovalnog oblika, s gotovo paralelnim stranama, gornji vrh tupo zaobljen, donji dio zaobljen, ali može biti i zašiljen.

Oblik (gledan sa strane): dorzalni rub ploda simetrično zaobljen, ali dosta ravan, ventralna strana gotovo uvijek ravna.

Poprečni presjek: simetrično zaobljen, ventralna brazda uska i duboka.

Karakteristične dimenzije:

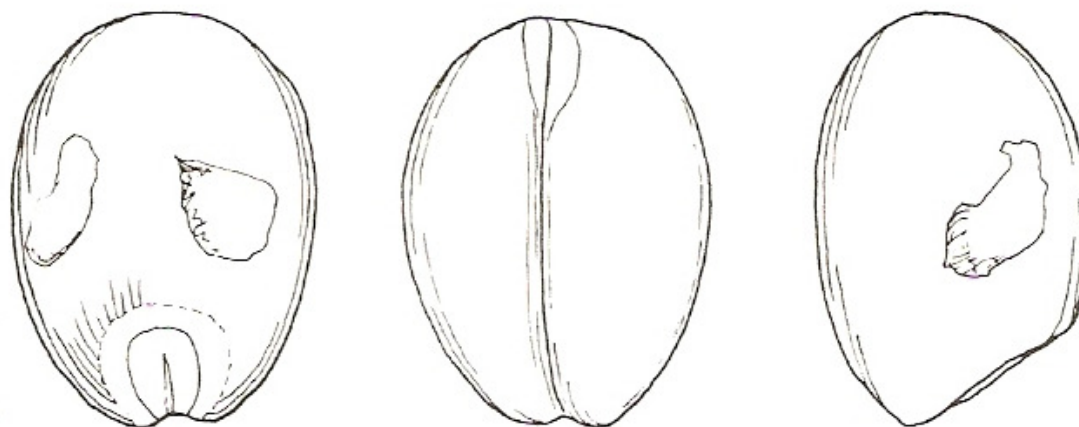
dužina: 4.7 - 8.4 mm

visina: 1.7 - 3.3 mm

širina: 2.0 - 4.1 mm.

Specifičnosti: kada je plod karboniziran dok je još u klasiću, svojim oblikom i veličinom više nalikuje na *Triticum dicoccum* nego na uobičajen plod *Triticum spelta*. Tup, ravan i širok vrh je glavna osobitost po kojoj se razlikuje od *Triticum dicoccum*.

2.4. *Triticum aestivum* L. (pšenica golica)



Slika 21. *Triticum aestivum* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne i ventralne strane): ovalnog do okruglog oblika, gornji i donji krajevi zaobljeni.

Oblik (gledan sa strane): leđna strana zaobljena, ventralna površina od zaobljene (konveksne) do ravne, maksimalna visina otprilike na sredini.

Površinska struktura: glatka površina bez brazdi.

Položaj embrija: u dubokoj šupljini.

Karakteristične dimenzije:

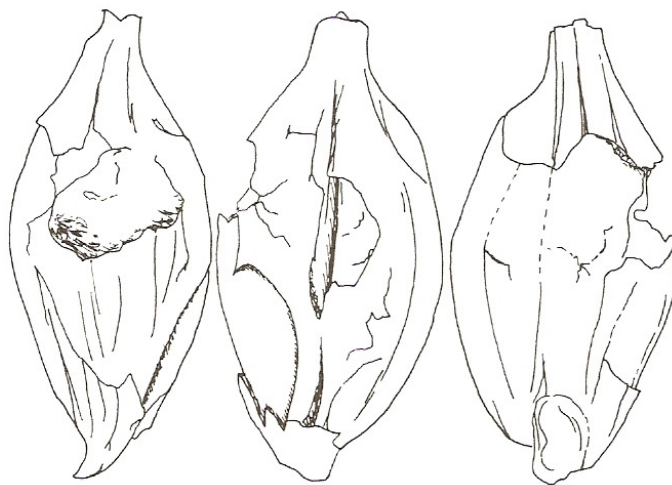
dužina: 3.4 - 7.0 mm

visina: 2.2 - 4.7 mm

širina: 2.0 - 4.0 mm.

Specifičnosti: po dužini su plodovi slični plodu *Triticum dicoccum*, ali su puno širi, tako da je odnos dužina/širina kod dvozrnca veća nego kod *Triticum aestivum*.

2.5. *Hordeum vulgare* L. (ječam)



Slika 22. *Hordeum vulgare* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne i ventralne strane): vretenast, zašiljen na oba kraja, dorzalna strana ravna.

Oblik (gledan sa strane): vretenast, najviši dio uglavnom na sredini.

Poprečni presjek: ventralna brazda plitka, „v” oblika.

Površinska struktura: glatka, ali postoje ostaci košuljice i obuvenca na površini ploda.

Karakteristične dimenzije:

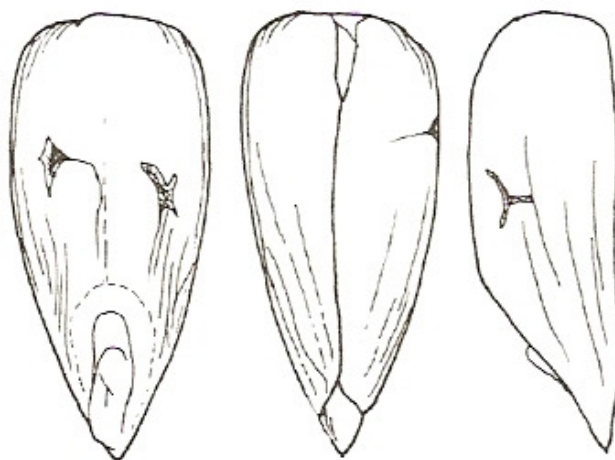
dužina: 5.2 - 6.8 mm

širina: 2.2 - 3.2 mm

visina: 1.9 - 2.8 mm.

Specifičnosti: treba razlikovati gore opisani tzv. „zatvoreni” plod od „golog” koji ima poprečne nabore, široku ventralnu brazdu, zaobljene krajeve i okruglast oblik u poprečnom presjeku.

2.6. *Secale cereale* L. (raž)



Slik 23. *Secale cereale* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne strane): ovalan, često s paralelnim stranama, gornji kraj skraćen, ravan, a donji smanjen.

Oblik (gledan sa strane): ventralna strana konveksna do ravna, dorzalno ravan, gornji kraj odsječen.

Poprečni presjek: uglavnom okrugao, hilum ide duboko dosežući vrh ploda.

Površinska struktura: glatka.

Karakteristične dimenzije:

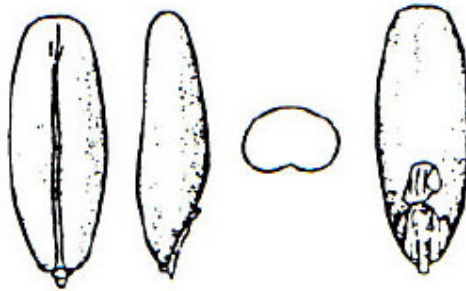
dužina: 3.9 - 6.0 mm

visina: 1.6 - 2.7 mm

širina: 2.0 - 2.9 mm.

Specifičnosti: vrlo se lako razlikuje od pšenice i ječma po odsječenom vrhu (skraćenom) i dugom skutelumu. Plod je „gol” tako da pljeve ne ostavljaju tragove na površini.

2.7. *Avena sp.* L. (zob)



Slika 24. *Avena sp.* (Jacomet 2006).

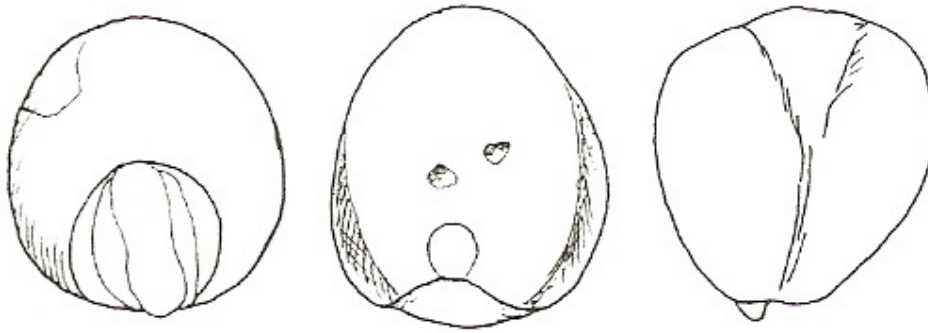
Oblik (gledan s dorzalne strane): plod zoba je tanak (nerazvijen), najširi dio je u sredini, strane mogu biti ravne ili blago zakrivljene, vrh je zaobljen, šupljina embrija okrugla.

Oblik (gledan sa strane): plosnat, obje strane su malo izbočene, vrh je okrugao.

Poprečni presjek: okruglast.

Specifičnosti: plodovi kultivirane vrste se teško razlikuju od divljeg oblika pa se često determiniraju samo do roda.

2.8. *Panicum miliaceum* L. (proso)



Slika 25. *Panicum miliaceum* L. (Kohler-Schneider 2001).

Oblik (gledan s dorzalne strane): ovalan, šupljina embrija vrlo široka, doseže pola visine ploda.

Oblik (gledan sa strane): ventralna strana konveksna do ravna, gornji vrh ravan (odrezan).

Poprečni presjek: bez ventralne brazde.

Površinska struktura: glatka s longitudinalnim prugama.

Karakteristične dimenzije:

dužina: 1.3 - 2.2 mm

visina: 1.2 - 1.4 mm

širina: 1.7 - 2.3 mm.